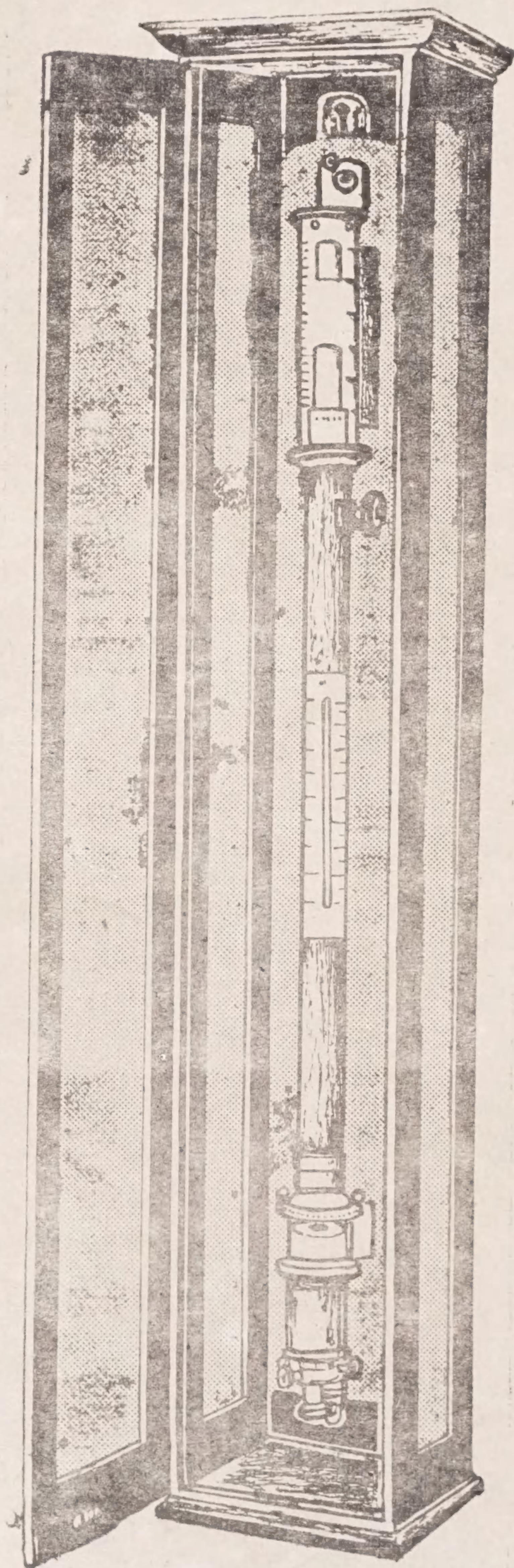
Book No. 72

പരീക്ഷണശാലയിൽ

സ്റ്റേററ് ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ട് ഓഫ് എഡ്യൂക്കേഷൻ, കേരളാ

1971



Book No 72

പരീക്ഷണശാലയിൽ

സ്റ്റേറ്റ് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് എഡ്യൂക്കേഷൻ, കേരളാ

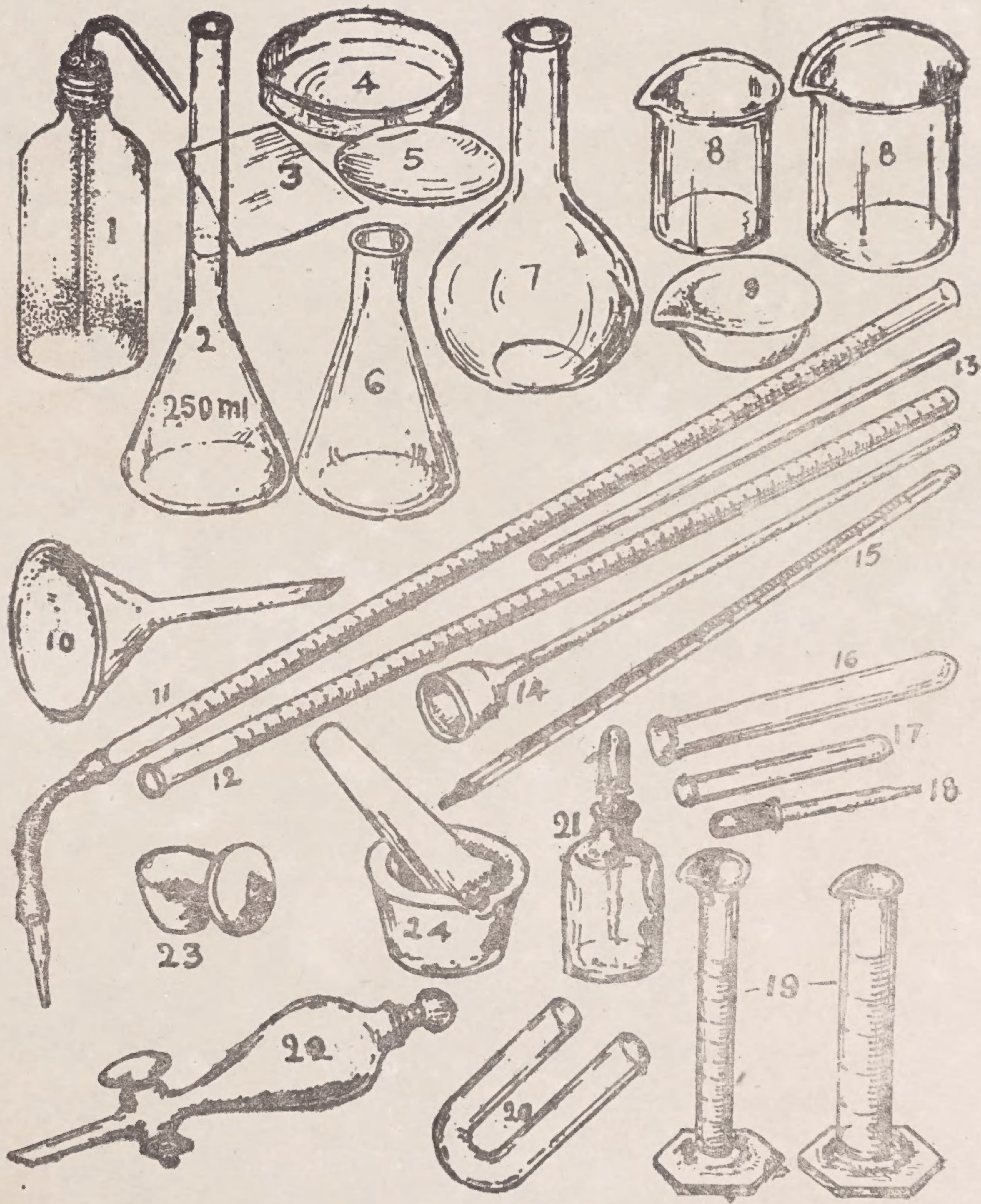
ഈ പുസ്തകത്തെ കുറിച്ച്

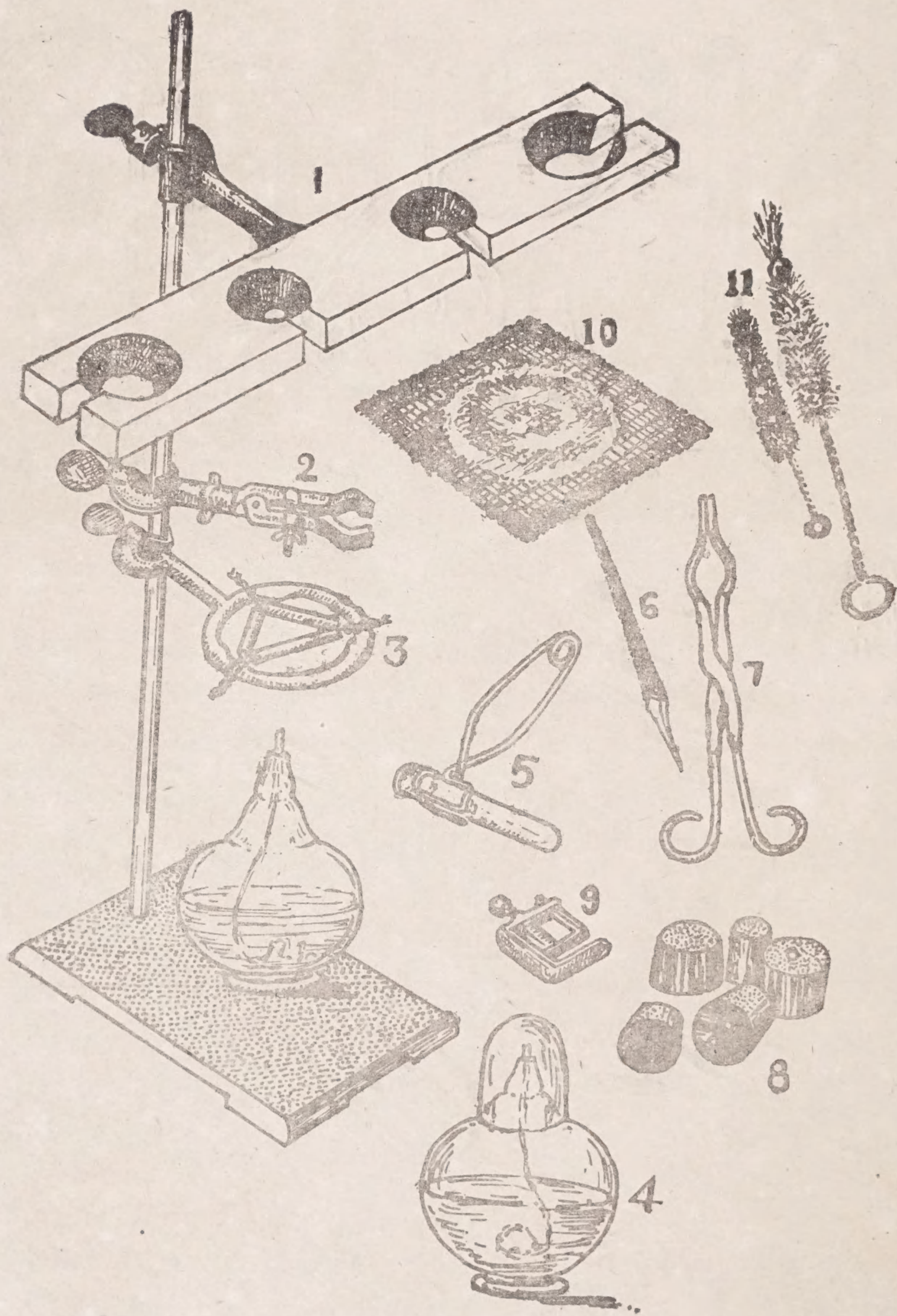
ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനത്തിന്റെ അണിയറ എന്നു കരുതാവുന്നതും ശാസ്ത്രബോധനത്തിന്റെ പ്രധാന ഘടകവുമായ 'പരീക്ഷണശാല'യാണ് ഈ ഗ്രന്ഥത്തിലെ പ്രതിപാദ്യം. ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനത്തിന്റെ വിസ്ഫോടനം സംഭവിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഈ കാലഘട്ടത്തിൽ ഒരു രാജ്യത്തിന്റെ പുരോഗതിയിൽ സാരമായി സ്വാധീനം ചെലുത്തുവാൻ കഴിയുന്ന ഒരുഘടകമാണ് ആ രാജ്യത്ത് നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ശാസ്ത്രഗവേഷണം. ശാസ്ത്രാധ്യാപനത്തിന്റെ ഒരു പ്രധാന ലക്ഷ്യമാണ് ഗവേഷണതാല്പര്യം കുട്ടികളിൽ വളർത്തുക എന്നത്. ആയതിനാൽ കുട്ടികളുടെ അഭിരുചികൾ കണ്ടറിയുന്നതിനും അവയെ പോഷിപ്പിക്കുന്നതിനും താഴ്ന്ന ക്ലാസ്സു മുതല്ക്കുതന്നെ ശാസ്ത്രാധ്യാപനത്തിൽ പരീക്ഷണപ്രവർത്തനങ്ങൾ സംഘടിപ്പിക്കേണ്ടതാണ്. പരിഷ്കരിച്ച പാഠപദ്ധതി നടപ്പിലാകുമ്പോൾ എല്ലാവിദ്യാലയങ്ങൾക്കും ഏതെങ്കിലും തരത്തിലുള്ള പരീക്ഷണശാലകൾ ആവശ്യമായി വരും. ആവശ്യത്തിനൊത്ത് ഉയരുന്ന വിദ്യാലയങ്ങളും, ഉത്സാഹികളായ അധ്യാപകരും ഈ പ്രവർത്തനത്തിനായി മുന്നോട്ടു വരികയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങിനെയുള്ള ഉത്സാഹികൾക്ക് മാർഗ്ഗദർശനം നല്കുക എന്നതാണ് ഈ പുസ്തകം കൊണ്ടു് ഉദ്ദേശിച്ചിട്ടുള്ളത്.

പരീക്ഷണശാലയുടെ സംവിധാനത്തിൽ യുനെസ്കോ പ്ലാനിങ്ങ് മിഷൻ നടത്തിയ പഠനങ്ങളുടെ റിപ്പോർട്ട് വളരെ അധികം പ്രയോജനപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. അതുപോലെതന്നെ ഉപകരണങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ പ്രസ്തുത കമ്മിഷന്റെ അഭിപ്രായങ്ങൾ ശ്രദ്ധാർഹമാണ്. പലതരം ബോധനോപകരണങ്ങൾ ചുരുങ്ങിയ ചിലവിലോ ചിലവില്ലാതെയോ അധ്യാപകന്

നേടാൻ സാധിക്കുമെങ്കിൽ ശാസ്ത്രവിദ്യാഭ്യാസത്തിന്റെ ഒരു വലിയ പ്രശ്നം പരിഹരിക്കപ്പെട്ടു. ഉള്ള ഉപകരണങ്ങൾ സംരക്ഷിക്കുവാനും വേണ്ടതുപോലെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുവാനും അധ്യാപകൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം. ക്ലാസ്സു പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ കിട്ടുന്ന ഒരു പ്രാഥമിക പ്രവർത്തനവിജ്ഞാനം പലതരം ഉപകരണങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിന് പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. രസതന്ത്ര പരീക്ഷണശാലയിലേയും ജീവതന്ത്രപരീക്ഷണശാലയിലേയും രാസവസ്തുക്കളും പ്രവർത്തനങ്ങളും അധ്യാപകൻ പ്രത്യേകം മനസ്സിലാക്കിയിരിക്കണം. പരീക്ഷണശാലകളിൽ സാധാരണ സംഭവിക്കാൻ സാധ്യതയുള്ള അപകടങ്ങളും അവയ്ക്കുള്ള പരിഹാരമാർഗ്ഗങ്ങളും ഏതൊരു പരീക്ഷണശാല പ്രവർത്തകനും ആവശ്യം അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതാണ്. പരീക്ഷണങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്ന സാമ്പത്തിക ബാധ്യതകളാണ് പരീക്ഷണരീതികൾ പ്രായോഗികമാക്കുന്നതിലുള്ള പ്രധാനതടസ്സം. ലഘു ഉപകരണങ്ങളും വ്യയക്രമീകരണങ്ങളും മൂലം ഈ പ്രശ്നം പരിഹരിക്കപ്പെടുന്നതാണ്. ഇങ്ങിനെ പരീക്ഷണശാലയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പല ഘടകങ്ങളെയും സ്പർശിക്കുവാൻ ഇതിൽ ശ്രമിച്ചിട്ടുണ്ട്.

പ്രധാനമായും ഹൈസ്ക്കൂൾവരെയുള്ള ശാസ്ത്രാധ്യാപകരുടെയും, വിദ്യാർത്ഥികളുടെയും ഭാവി ആവശ്യങ്ങൾ മനസ്സിൽ കണ്ടുകൊണ്ടാണ് ഇതിലെ പ്രതിപാദ്യം തിരഞ്ഞെടുത്തിട്ടുള്ളത്. പ്രാഥമിക വിദ്യാലയങ്ങളിൽ– പ്രത്യേകിച്ച് 6,7 എന്നീ ക്ലാസ്സുകളിൽ പ്രത്യേക വിഷയങ്ങളായി തിരിച്ചു പഠിപ്പിക്കുമ്പോൾ പരീക്ഷണശാല ആവശ്യമായി വരുന്നു. ഇത്തരം ആവശ്യങ്ങൾ നിറവേററുന്നതിന് ഈ പുസ്തകം പ്രയോജനപ്പെടുമെന്നു ഞങ്ങൾ ആശിക്കുന്നു.


1
2
250 ml
3
4
5
6
7
8
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

ഉള്ളടക്കം

ഒന്നു്

പരീക്ഷണശാല

സംവിധാനവും സജ്ജീകരണങ്ങളും

ആധുനിക ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനത്തിൻെറ അടിസ്ഥാനം പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെയുള്ള കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളാണു്. നൂതന ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനം അനുനിമിഷമെന്നോണം വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഇന്നത്തെ കാലത്തു് അറിവു നേടുക എന്നതിനേക്കാൾ പ്രധാനമാണു് അറിവുനേടുന്നതിനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങളിൽ പരിശീലനം ലഭിക്കുക എന്നതു്. ശാസ്ത്രയുഗത്തിനു് ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനികളേക്കാൾ കൂടുതൽ ആവശ്യം ശാസ്ത്രഗവേഷകന്മാരെയാണു്. ആധുനിക ഗവേഷണം മുൻകാലങ്ങളിലെപ്പോലെ ലളിതമല്ലതാനും. വിദ്യാർത്ഥികളിലുള്ള ഗവേഷണാഭിരുചി കണ്ടുപിടിച്ചു് പുഷ്ടിപ്പെടുത്തേണ്ടതു് വിദ്യാഭ്യാസത്തിൻെറ ഒഴിച്ചുകൂടാത്ത കർത്തവ്യമാണു്. കണ്ടുപിടിക്കപ്പെടാതെ, അവസരം ലഭിക്കാതെ, എത്ര എത്ര ശാസ്ത്രപ്രതിഭകളാണു് ഇന്ത്യയെപ്പോലെയുള്ള രാജ്യങ്ങൾക്കു് നഷ്ടപ്പെടുന്നതു് എന്ന വസ്തുത വളരെ അധികം ശ്രദ്ധ അർഹിക്കുന്നു. ഈ വാസ്തവം മനസ്സിലാകുമ്പോൾ ശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപനത്തിൻെറ മൌലിക ലക്ഷ്യങ്ങളും, ഉള്ളടക്കവും, ബോധന രീതികളും പാടെ മാറിയാലേ അവസരത്തിനൊത്തു് നമ്മുടെ രാജ്യത്തിനു് ശാസ്ത്രരംഗത്തു് ഉയരുവാൻ സാധിക്കയുള്ളു എന്നു് ബോദ്ധ്യപ്പെടുന്നതാണു്. ഗവേഷണ മനോഭാവവും സാമർത്ഥ്യവും താഴ്ന്ന ക്ലാസ്സുകളിൽതന്നെ പ്രകടമാക്കുവാനും പുഷ്ടിപ്പെടുത്തുവാനും സാധിക്കണമെങ്കിൽ നല്ല സജ്ജീകരണങ്ങളോടുകൂടിയ ഒരു പരീക്ഷണശാല ഏതൊരു വിദ്യാലയത്തിൻെറയും സുപ്രധാന ഘടകമായിരിക്കേണ്ടതാണു്.

പരീക്ഷണശാലയും ഉപകരണങ്ങളും അല്ല അദ്ധ്യാപനത്തിൽ പ്രധാനം എന്നതു് ശരിതന്നെയാണു്. നല്ല അദ്ധ്യാപകനാണെങ്കിൽ ഉപകരണങ്ങൾ ഒന്നും ഇല്ലെങ്കിൽപോലും പലതും ലഘുവായി സ്വയം നിർമ്മിച്ചു് വിദഗ്ദ്ധമായി പഠിപ്പിക്കുന്നതു് കാണാം. എല്ലാ ഉപകരണങ്ങളും ഉണ്ടായിട്ടും അദ്ധ്യാപകൻ സമർത്ഥനല്ലാത്തതുകൊണ്ടു് അവ വേണ്ടതു പോലെ ഉപയോഗപ്പെടാതിരിക്കുന്നതും കാണാം. അദ്ധ്യാപകന്റെ പ്രാധാന്യം കണക്കിലെടുത്തുകൊണ്ടുതന്നെ നല്ല അദ്ധ്യാപകന്റെ പ്രവർത്തനം കൂടുതൽ മെച്ചപ്പെടുത്തുവാനും കഴിവുകുറഞ്ഞ അദ്ധ്യാപകരുടെ ബോധനപരമായ അപര്യാപ്തതകൾ ഉപകരണങ്ങളിലൂടെയും പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെയും പരിഹരിക്കുവാനും പരീക്ഷണശാല പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. കൂടാതെ വിദ്യാർത്ഥി പരീക്ഷണം നടത്തി നേടുന്ന വിജ്ഞാനം, അവനിൽ വളർത്തപ്പെടുന്ന മനോഭാവങ്ങൾ, സാമർത്ഥ്യങ്ങൾ, താല്പര്യങ്ങൾ എന്നിവ കണക്കിലെടുക്കുമ്പോൾ പരീക്ഷണശാലക്കു് വേണ്ടിവരുന്ന പണച്ചിലവു് ഒരിക്കലും വൃഥാ വ്യയമാകുന്നില്ലെന്നു് മനസ്സിലാക്കാം.

ആധുനിക ചിന്താഗതി അനുസരിച്ചു് പ്രകൃതി മുഴവനും പരീക്ഷണശാലയാണു്. എങ്കിലും പ്രകൃതിയിലെ എല്ലാസാഹചര്യങ്ങളെയും നമുക്കു് വേണ്ടതുപോലെ നിയന്ത്രിക്കുവാൻ പ്രയാസമുള്ളതിനാലും അനുക്രമീകൃത അനുഭവങ്ങൾ വിദ്യാർത്ഥികൾക്കു നൽകുവാൻ സാധിക്കാത്തതിനാലും മുറികളിലുള്ള പരീക്ഷണശാലകളെ ആശ്രയിക്കേണ്ടിവരുന്നു. എന്നിരുന്നാലും ജീവശാസ്ത്രപരീക്ഷണങ്ങൾ സ്കൂൾ തോട്ടത്തിലും കൃഷിയിടങ്ങളിലും മററും നടത്തുവാൻ സൌകര്യമുണ്ടു്. ഈ അദ്ധ്യായത്തിൽ പരീക്ഷണശാല എന്നതുകൊണ്ടു് ഉദ്ദേശിക്കുന്നതു് വിദ്യാലയത്തിനകത്തുള്ള പരീക്ഷണശാലയാണു്.

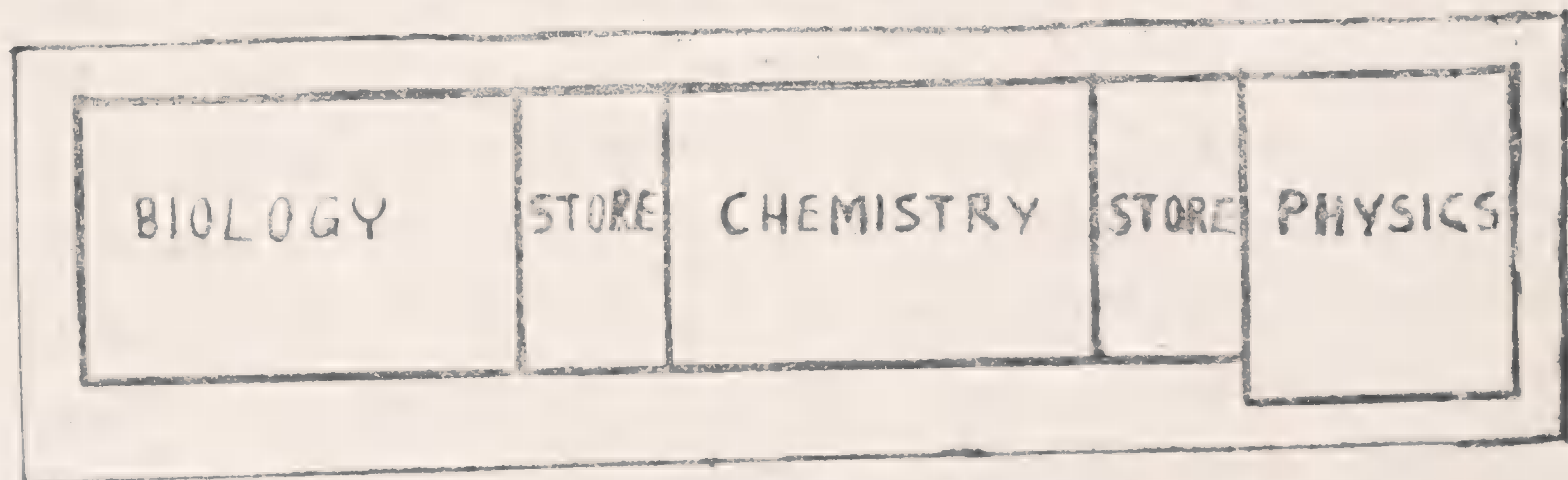
പ്രാഥമിക വിദ്യാലയങ്ങളിൽ ഒന്നുമുതൽ അഞ്ചുവരെയുള്ള ക്ലാസ്സുകളിൽ സയൻസ് പ്രത്യേക വിഷയങ്ങളായി തിരിക്കാതെ ജനറൽസയൻസ് എന്നവിധത്തിലും ആറാംക്ലാസ്സുമുതൽ ഊർജ്ജതന്ത്രം, രസതന്ത്രം, ജീവശാസ്ത്രം എന്ന് പ്രത്യേക വിഷയങ്ങളായും ആണ് പഠിപ്പിക്കുന്നത്. എന്നിരുന്നാലും ഒന്നുമുതൽ ഏഴുവരെയുള്ള ക്ലാസ്സുകളുള്ള പ്രാഥമിക വിദ്യാലയങ്ങൾക്ക് എല്ലാ സജ്ജീകരണങ്ങളോടും കൂടിയുള്ള ഒരു പൊതുപരീക്ഷണശാല മതിയാകുന്നതാണ്. എന്നാൽ ഹൈസ്കൂൾ ക്ലാസ്സുകൾക്ക് ഊർജ്ജതന്ത്രത്തിനും രസതന്ത്രത്തിനും ജീവശാസ്ത്രത്തിനും പ്രത്യേകം പരീക്ഷണശാലകൾ ആവശ്യമാണ്. ഈ ക്ലാസ്സുകളിൽ പ്രത്യേക വിഷയങ്ങളിലുള്ള പ്രായോഗിക പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സ്വഭാവവും മൂല്യവും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് പ്രത്യേകസജ്ജീകരണങ്ങളോടുകൂടിയ പരീക്ഷണശാലകൾ ആവശ്യമായിവരുന്നു. ഇന്ത്യയിലെ ഗണിതശാസ്ത്രപഠനവും സാമാന്യശാസ്ത്രപഠനവും വികസിപ്പിക്കുന്നതിനെക്കുറിച്ച് തയ്യാറാക്കിയ റിപ്പോർട്ടിൽ [1]യുനെസ്കോവിദഗ്ദ്ധന്മാർ ശുപാർശചെയ്യുന്നത് ക്ലാസ്സ് മുറിയും പരീക്ഷണശാലയുമായി ഉപയോഗിക്കാവുന്ന "പഠനമുറികളാ"ണ്. ഇത്തരം പഠനമുറികളിൽ അദ്ധ്യാപകൻ പാഠങ്ങൾ പഠിപ്പിക്കുന്നതോടൊപ്പംതന്നെ പ്രദർശനപരീക്ഷണങ്ങൾ കാണിക്കുകയും തുടർന്ന് സന്ദർഭോചിതമായി കുട്ടികൾ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി ശാസ്ത്രവസ്തുതകൾ പഠിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി താത്വികവിജ്ഞാനവും പ്രായോഗിക പരീക്ഷണങ്ങളും തമ്മിൽ കൂടുതൽ ബന്ധമുണ്ടാകുന്നു. ഇങ്ങനെയുള്ള പഠനമുറികളിൽ അദ്ധ്യാപകനും വിദ്യാർത്ഥികൾക്കും പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്നതിന്നാവശ്യമായ ഉപകരണങ്ങൾ സജ്ജീകരിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കണം. പ്രത്യേക ക്ലാസ്സ്മുറിയും പ്രത്യേക പരീക്ഷണശാലയും ഉണ്ടാക്കുന്നതിന് ആവശ്യമായ ധനവ്യയം മേൽ

---

[1] യുനെസ്കോ പ്ലാനിങ്ങ് മിഷൻ

പറഞ്ഞ സംവിധാനംകൊണ്ട് ലാഭിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു. പഠന മുറിയുടെ ചുവരുകൾ മഹാന്മാരായ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ചിത്രങ്ങൾകൊണ്ടും ആധുനികശാസ്ത്ര ആശയങ്ങളുടെ ചിത്രീകരണങ്ങൾകൊണ്ടും അലങ്കരിക്കുന്നതു് കുട്ടികളിൽ ശാസ്ത്രാഭിരുചിയും അഭിനിവേശങ്ങളും വളർത്തി എടുക്കുവാൻ സഹായകമായിരിക്കും. പരീക്ഷണശാലയുടെ അന്തരീക്ഷവും സംവിധാനവും ശാസ്ത്രമയമാക്കിത്തീർക്കുവാൻ ശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപകൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം.

ഹൈസ്കൂൾ ക്ലാസുകൾക്ക് പ്രത്യേക വിഷയങ്ങൾക്ക് പ്രത്യേക പരീക്ഷണശാലകൾ വേണ്ടതാണ്. എന്നാൽ ഈ പ്രത്യേക പരീക്ഷണശാലകളും "പഠനമുറികളായി" സജ്ജീകരിച്ചിരിക്കണം. "ശാസ്ത്രത്തിന്റെ താത്വിക വിജ്ഞാനവും പ്രായോഗിക പ്രവർത്തനങ്ങളും വേർതിരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് വിജ്ഞാനത്തിന്റെ ഗുണം കുറയുന്നു. ശാസ്ത്രവിദ്യാഭ്യാസത്തിന്റെ മാർഗ്ഗദർശനപരമായ സംഹിതകൾ തത്വത്തെയും പ്രയോഗത്തെയും യോജിപ്പിക്കുവാൻ ഉതകുന്നവയായിരിക്കണം" എന്നാണ് യുനെസ്കോ പ്ലാനിങ്ങ് മിഷൻ റിപ്പോർട്ടിൽ പറഞ്ഞിരിക്കുന്നതു്. മൂന്നു പഠനമുറികളും അടുത്തടുത്തു് വരത്തക്കവിധത്തിൽ ഒരു സയൻസ് ബ്ളോക്ക് നിർമ്മിക്കുന്നതു് ഉപകരണങ്ങളും രാസവസ്തുക്കളും കൈമാറുന്നതിനു് സഹായകമായിരിക്കും.



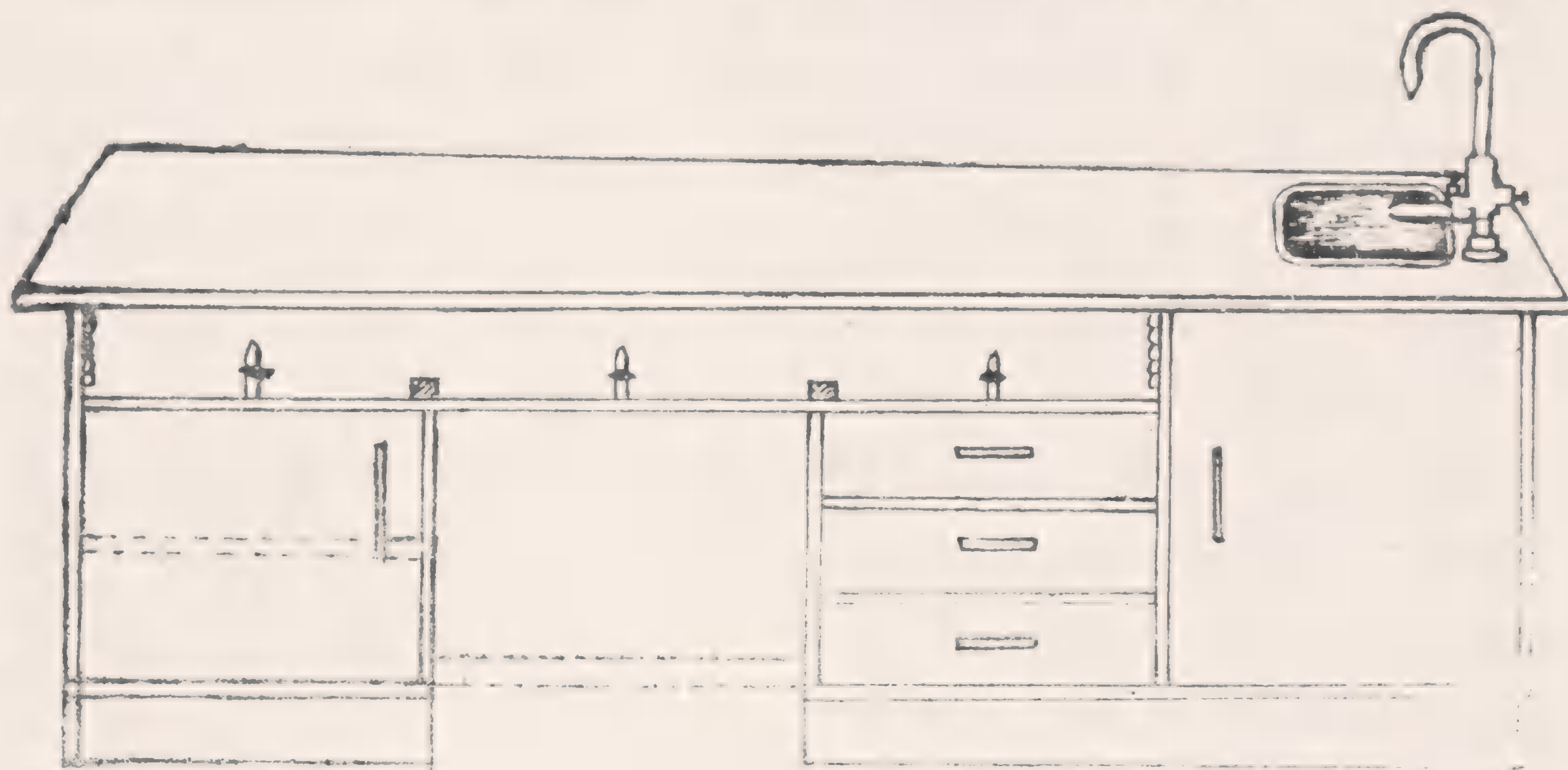
ചിത്രം 1 സയൻസ് ബ്ളോക്ക്

മുറികളുടെ വലുപ്പം, എണ്ണം, സജ്ജീകരണങ്ങൾ മുതലായവ നിർണ്ണയിക്കുന്നത് പാഠപദ്ധതി, ബോധനരീതികൾ, ഒരു സമയത്ത് പഠനമുറിയിൽ പ്രവർത്തിക്കുവാൻ വരുന്ന കുട്ടികളുടെ എണ്ണം മുതലായ വസ്തുതകൾ കണക്കിലെടുത്തിട്ടായിരിക്കണം. പഠനമുറികളിൽ അദ്ധ്യാപകൻ പാഠങ്ങൾ അവതരിപ്പിക്കുകയും പരീക്ഷണങ്ങളും മററു ബോധനോപകരണങ്ങളും പ്രദർശിപ്പിക്കുകയും, ചോദ്യങ്ങൾ ചോദിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. വിദ്യാർത്ഥികൾ ശ്രദ്ധിക്കുകയും ചിത്രങ്ങൾ വരയ്ക്കുകയും പരീക്ഷണങ്ങളും മററുപ്രായോഗികപ്രവർത്തനങ്ങളും നടത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് യോജിച്ച സൌകര്യങ്ങൾ പരീക്ഷണശാലയിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണം. പഠനമുറിയോട്ട് ബന്ധപ്പെട്ട് ഓരോ സ്റ്റോർമുറിയും ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഇവിടെ രാസവസ്തുക്കളും ഉപകരണങ്ങളും സൂക്ഷിക്കുവാനുള്ള സൌകര്യങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതിനു പുറമേ അദ്ധ്യാപകനു മൻകൂട്ടി പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കുവാൻ ഉള്ള സൌകര്യങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കണം.

പഠനമുറിയിൽ അദ്ധ്യാപകൻെറ പ്രവർത്തനസ്ഥലം.

അദ്ധ്യാപകനു് പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനുള്ള പ്രധാന സജ്ജീകരണമാണു് പ്രദർശനമേശ. ഇതു് ഏകദേശം 20 സെ. മീ. ഉയരമുള്ള ഒരു പ്ലാററ്ഫോറത്തിൽ സ്ഥാപിക്കുന്നതു്കൊണ്ടു് പ്രദർശനങ്ങൾ എല്ലാകുട്ടികൾക്കും വ്യക്തമായി കാണുവാൻ സാധിക്കുന്നതാണു്. 2·5മീ × 0·8 മീ × 0.85 മീ. അളവുകളുള്ള സാമാന്യം വലുപ്പമുള്ള ഒന്നായിരിക്കണം. പ്രദർശനമേശ. മേശയുടെ ഉപരിതലം ലിനോലിയം കൊണ്ടോ ആസിഡ് പ്രൂഫ്, വാട്ടർപ്രൂഫ് ചായം കൊണ്ടോ ആവരണം ചെയ്യുന്നതു് നല്ലതാണു് ഒരു അററത്തു് ചൂടുള്ള വസ്തുക്കൾ വയ്ക്കുന്നതിന്നു

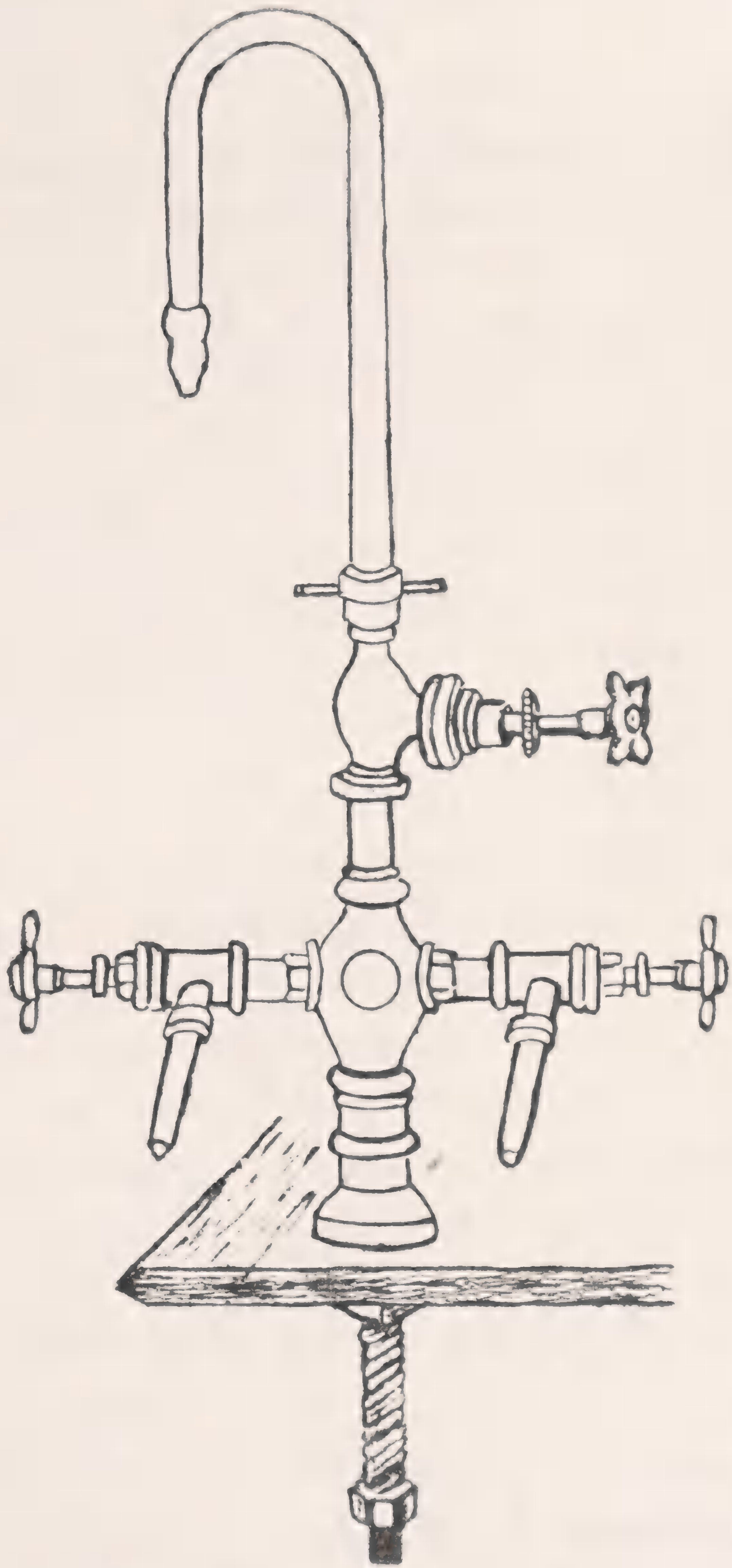
ഒരു ആസ്ബസ്റ്റോസ്സ് പാഡും ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഇതിന്മേ ലേയ്ക്കു് ജലം, ഗ്യാസ്, വിദ്യുച്ഛക്തി എന്നിവയുടെ വിതരണ



ചിത്രം 2 പ്രദർശനമേശ

ത്തിനു് ആവശ്യമായ സജ്ജീകരണങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കണം. മേശയ്ക്കു വലിപ്പുകളും കബ്ബോർഡുകളും ഉണ്ടായിരിക്കണം ഇവയിൽ ഒരു വലിപ്പു് വളരെ ചെറുതാകുകയാണെങ്കിൽ മാഗ്നറ്റുകൾ, കോമ്പസ്സ് സൂചി, തെർമോമീറ്റർ തുടങ്ങിയ സൂക്ഷ്മ ഉപകരണങ്ങൾ അതിൽ സൂക്ഷിക്കാവുന്നതാണു്. മേശയുടെ ഒരു ഭാഗത്തായി മൂന്നു ടാപ്പുകളോടു്കൂടിയ ഒരു സിങ്കും ഉണ്ടായിരിക്കണം. ജല-ടാപ്പുകളിൽ ഒരെണ്ണം നീണ്ടു് വളഞ്ഞ 'സ്വാൻ നെക്കോ"ടു് കൂടിയതായിരിക്കണം.

നഗരജല വിതരണം ഇല്ലെങ്കിൽ ഏകദേശം 1000 ഗാലൻ കൊള്ളുന്ന ഒരു ജലസംഭരണ ടാങ്കു് അല്പം ഉയരത്തിലായി നിർമ്മിക്കണം. ഇതിലേയ്ക്കു് വിദ്യുത്പമ്പോ, കൈപമ്പോ ഉപയോഗിച്ചു് ജലം കയററാം. ടാങ്കു് നിർമ്മിക്കുവാൻ സൌകര്യമില്ലെങ്കിൽ രണ്ടു് മൂന്നു് മണ്ണെണ്ണ ഡ്രമ്മുകൾ ഉയരത്തു്



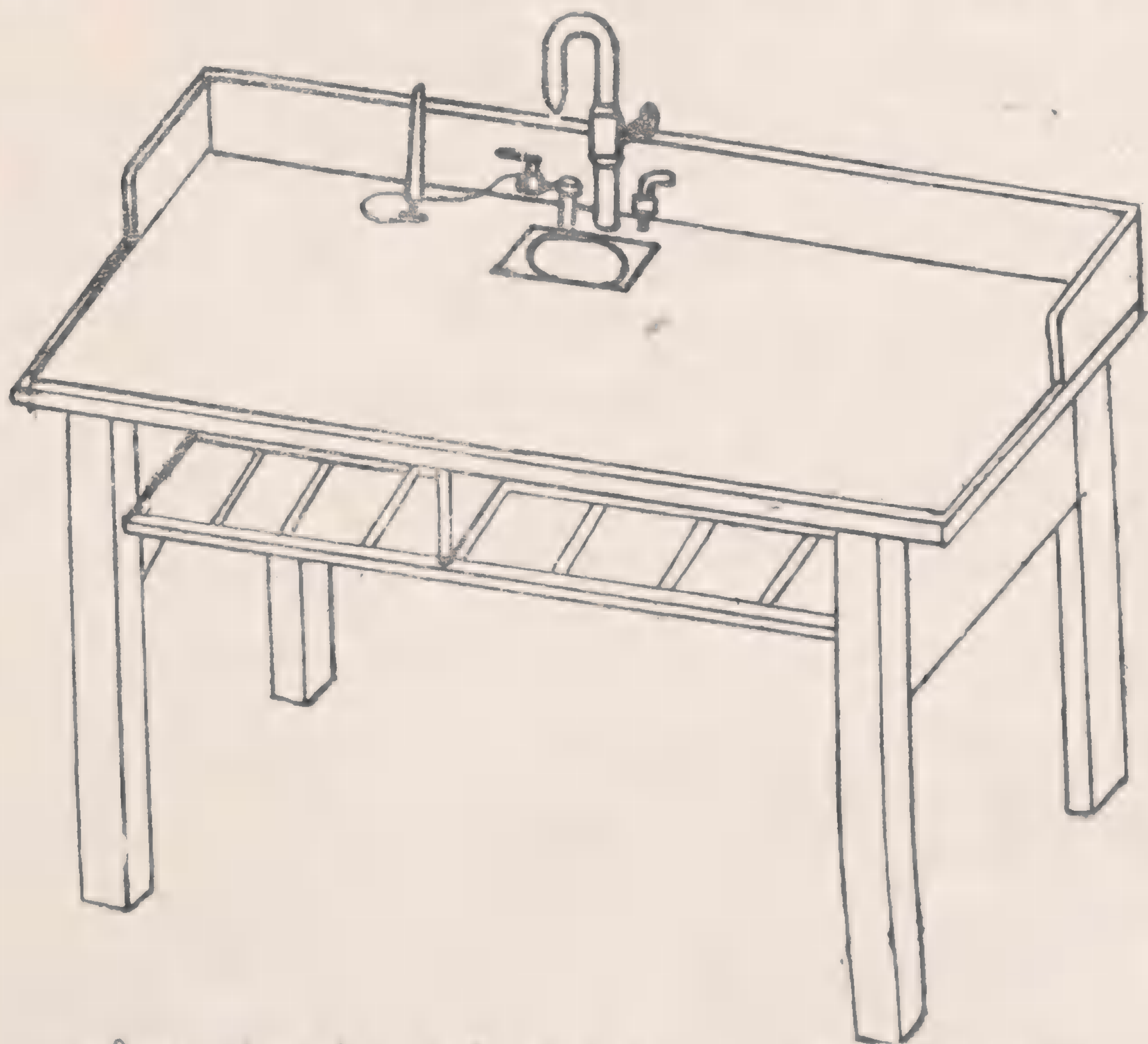
ചിത്രം 3 സ്വാൻനെക്കുള്ള ജല ടാപ്പ്

കയററിവച്ച ജല-സംഭരണികളായി ഉപയോഗിക്കാം. ഈ ടാങ്കിൽനിന്നും കുഴലുകൾ മുഖേന ജലം പ്രദർശനമേശയ്ക്കും വിദ്യാർത്ഥികളുടെ മേശയ്ക്കും ലഭ്യമാക്കണം. വിദ്യുഛക്തി വിതരണം ഇല്ലെങ്കിൽ മേശയിൽ ഒരു ഭാഗത്ത് സംഭരണ ബാററികൾ വച്ച് വിദ്യുഛക്തി വിതരണം ചെയ്യാം. ഗ്യാസ് വിതരണസൗകര്യങ്ങൾ ഇല്ലെങ്കിൽ പെട്രോൾഗ്യാസ് ലഘു ഉപകരണം മുഖേന ഉല്പാദിപ്പിച്ച് ബർണറുകൾക്ക് വിതരണം ചെയ്യാം (സ്പിരിററ് കിട്ടുവാൻ വിഷമമുള്ള ഈ കാലത്ത് പെട്രോൾ ബർണറുകൾ വളരെ ഉപകാരപ്രദമാണ്). ബർണറിനും ഗ്യാസിനും സൌകര്യമില്ലെങ്കിൽ സ്പിരിററലാമ്പ് പോലെയുള്ള താപക ഉപകരണങ്ങൾ അദ്ധ്യാപകനും വിദ്യാർത്ഥികൾക്കും ഉണ്ടായിരിക്കണം.

അദ്ധ്യാപകന്റെ പ്രവർത്തനസ്ഥലത്ത് പ്രദർശനമേശയ്ക്ക് പുറമേ ഒരു ബ്ളാക്ബോർഡും, ചാർട്ടുകളും, ചിത്രങ്ങളും തൂക്കുന്നതിന് ഒരു സ്റ്റാൻഡും, ചിത്രപ്രദർശനത്തിന് ഒരു സ്ക്രീനും ഉണ്ടായിരിക്കണം. ബ്ളാക്ബോർഡ് കടുംപച്ചയോ തവിട്ടു നിറമോ ആവുകയാണ് വൃത്തിയ്ക്കും കണ്ണുകളുടെ സുഖത്തിനും നല്ലത്. ബ്ളാക്ബോർഡിന്നടുത്ത് ചോക്കും ഡസ്റ്ററും സൂക്ഷിക്കുവാൻ ഒരു പെട്ടി ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഊർജ്ജതന്ത്രപഠനമുറിയിൽ സ്കെയിൽ, പ്രൊട്രാക്ടർ, കോമ്പസ്സ്, സെററ്സ്ക്വയർ തുടങ്ങിയ വരയ്ക്കുവാനുള്ള ഉപകരണങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കണം. പഠനമുറിയുടെ ജനലുകൾക്കും വാതലുകൾക്കും പെട്ടെന്ന് വിരിച്ച് ഇരുട്ടുമുറിയാക്കുവാൻ സഹായകമായ കറുത്ത സ്ക്രീനുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം. രസതന്ത്രപരീക്ഷണശാലയിൽ ഒരു ഫ്യൂംകബോർഡും (**Fume Cupboard**) ഉണ്ടായിരിക്കണം.

വിദ്യാർത്ഥികളുടെ പ്രവർത്തനസ്ഥലം

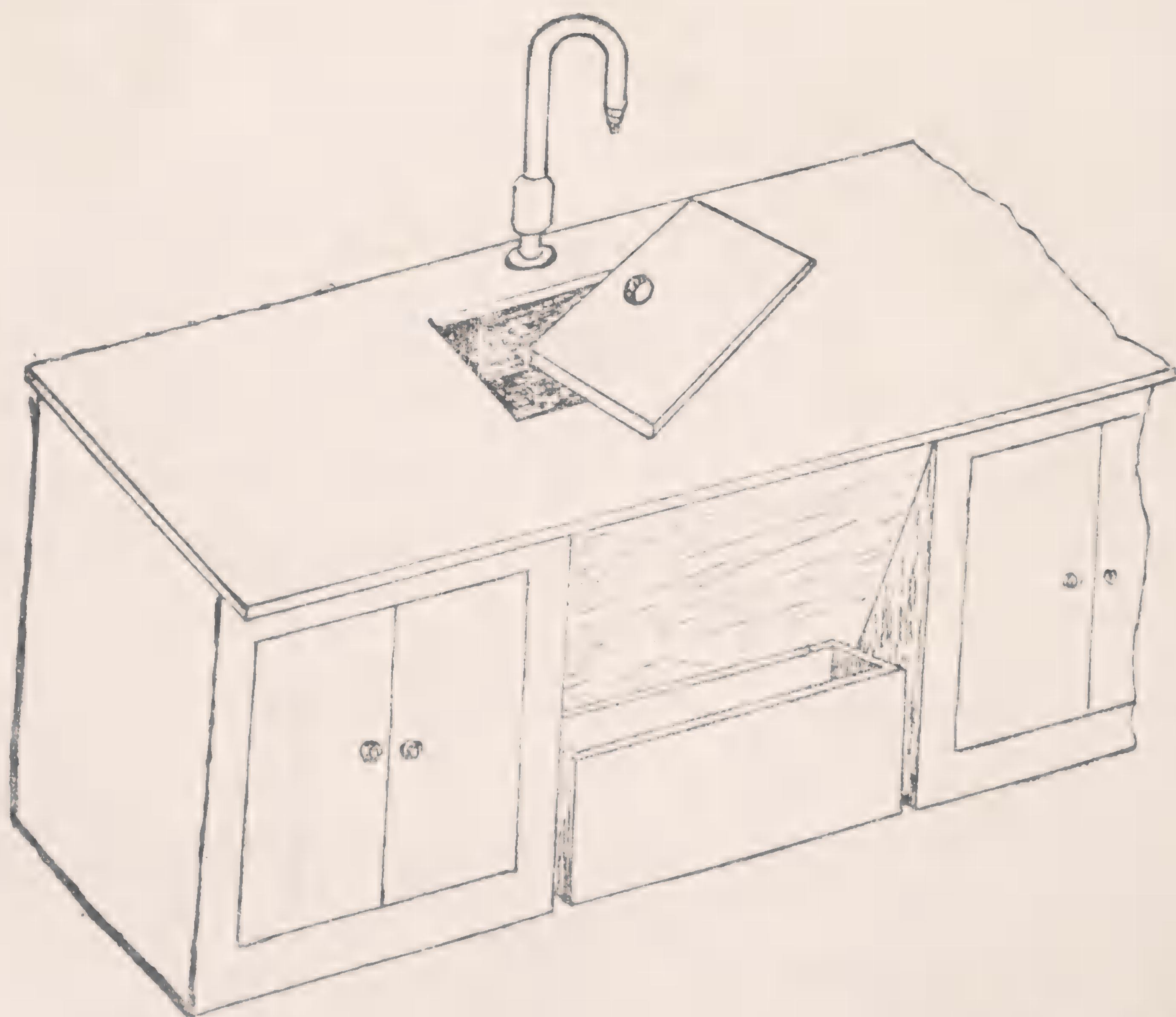
വിദ്യാർത്ഥികളുടെ പ്രവർത്തനസ്ഥലം പ്രധാനമായും ഒരു പ്രവർത്തനമേശയാണ്. കോളേജുകളിലെ പരീക്ഷണശാലകളിൽ ഇതിന്നു സമ്പൂർണ്ണ സജ്ജീകരണങ്ങളോടുകൂടിയ വലിയ മേശകളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. ഇത്തരം മേശകളിൽ ഇരുഭാഗത്തുമായി ആറൊ എട്ടോ വിദ്യാർത്ഥികൾ വീതം പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ആരോഗ്യകരമായ പരീക്ഷണ സൌകര്യങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നില്ല. കലാലയ പരീക്ഷണശാലയിൽ വിദ്യാർത്ഥികൾ ഒരു ദിവസം മുഴുവനും പ്രവർത്തിക്കേണ്ടിവരുന്നതുകൊണ്ടും പലതരം ഉപകരണങ്ങൾ സ്വന്തം ഉത്തരവാദിത്വത്തിൽ സൂക്ഷിക്കേണ്ടിവരുന്നതുകൊണ്ടും വലിയ കബോർഡുകളോടുകൂടിയ മേശകൾ ആവശ്യമായിരിക്കാം. എന്നാൽ പ്രാഥമിക വിദ്യാലയങ്ങളിലും ഹൈസ്കൂളുകളിലും കുട്ടികൾ വളരെ ഹ്രസ്വമായ ഒരു പിരിയഡ് മാത്രമേ



ചിത്രം 4 വിദ്യാർത്ഥികളുടെ പ്രവർത്തനമേശ

പരീക്ഷണശാലയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നുള്ളു. അവർ നടത്തുന്ന പരീക്ഷണങ്ങളും താരതമ്യേന വളരെ ലളിതങ്ങളായിരിക്കും. അതുകൊണ്ട് 1·25×0·9 മീ. വലിപ്പമുള്ള മേശകളിൽ രണ്ടു കുട്ടികൾക്ക് സൌകര്യമായി പ്രവർത്തിക്കാവുന്നതാണ്. (ചിത്രം 4)

ഇത്തരം ചെറിയ മേശകൾ സൌകര്യപ്രദവും ആദായകരവുമാണ്. മേശയുടെ ഉയരം കുട്ടികളുടെ ഉയരത്തിനനുസരിച്ച് നിശ്ചയിക്കണം. എല്ലാ കുട്ടികളും അദ്ധ്യാപകനെ അഭിമുഖീകരിച്ച് ഇരിക്കുന്നതിനും സൌകര്യം ലഭിക്കുന്നു. കുട്ടികൾക്ക് ഇരിക്കുന്നതിന് കയ്യില്ലാത്തതരം കസേരകളോ സ്റ്റൂളുകളോ നൽകാവുന്നതാണ്.

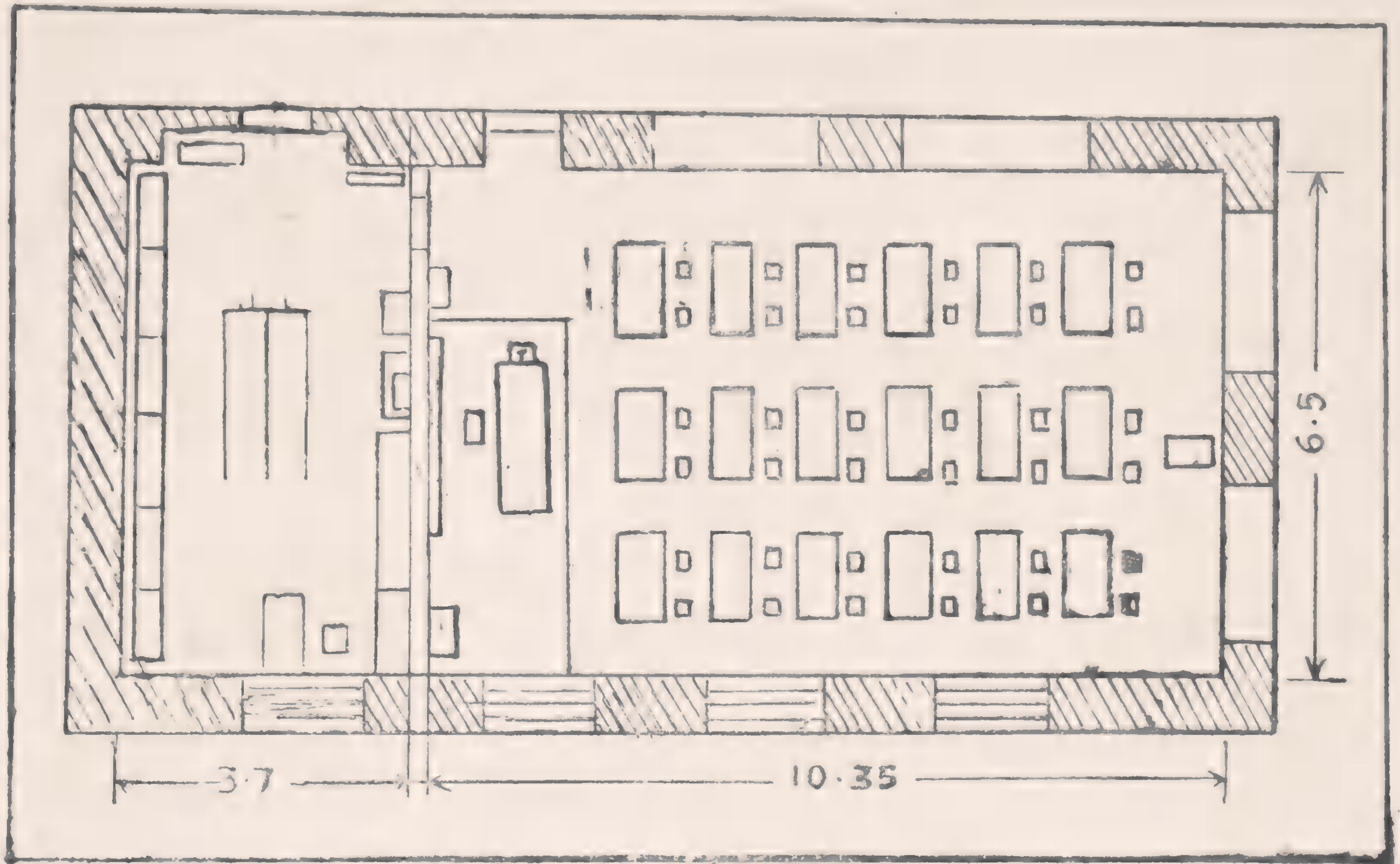


ചിത്രം 5 സൌകര്യപ്രദമായ ഒരു പ്രവർത്തന മേശ

വിദ്യാർത്ഥികളുടെ മേശയും ജലം, ഗ്യാസ്, വിദ്യുതി എന്നിവയ്ക്കുള്ള സജ്ജീകരണങ്ങൾ ഘടിപ്പിച്ചവയായിരിക്കണം. ജീവശാസ്ത്രപഠനമുറിയിൽ പൊതു ആവശ്യത്തിനായി ഏതാനും ഗ്യാസ് ടാപ്പുകളും വിദ്യുത് പോയിൻറുകളും മതിയാകുന്നതാണ്. എന്നാൽ വിച്ഛേദന പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് ജലം ആവശ്യമുള്ളതിനാൽ എല്ലാ മേശകൾക്കും ജലടാപ്പുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതാണ് അഭിലഷണീയം.

സ്റ്റോർമുറിയിൽ അദ്ധ്യാപകനും അററൻഡർക്കും ഓരോ മേശ ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഇവയും ജലത്തിനും ഗ്യാസിനുമുള്ള സൌകര്യത്തോടുകൂടിയവയായിരിക്കണം: അദ്ധ്യാപകന് മുൻകൂട്ടി പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്തുനോക്കുന്നതിന് ഈ മേശ സഹായകമാണ്. രാസവസ്തുക്കളും ഉപകരണങ്ങളും സൂക്ഷിക്കുവാനുള്ള അലമാരികൾക്ക് പുറമേ അദ്ധ്യാപകനും വിദ്യാർത്ഥികളും പരീക്ഷണത്തിനു ഉപയോഗിക്കുന്ന തുണികൾ ഉണക്കുന്നതിന് ഒരു അഴയോ ഒരു ട്രീസ്റ്റാൻഡോ (**Tree Stand**) കൂടി സ്റേറാർമുറിയിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണം.

മേൽപറഞ്ഞതരത്തിൽ അദ്ധ്യാപകനും വിദ്യാർത്ഥികൾക്കുമുള്ള സൌകര്യങ്ങൾ കണക്കിലെടുക്കുമ്പോൾ 10.35×6.5 **m**. വലുപ്പമുള്ള പഠനമുറികൾ ആവശ്യമാണ്. ഇതിനുപുറമേ 3.7**m**×6.5**m** അളവുകളോടുകൂടിയ ഒരു സ്റേറാർമുറിയും ഉണ്ടായിരിക്കണം. ജീവശാസ്ത്രപഠനമുറിയോട് ബന്ധപ്പെട്ട് ഒരു മ്യൂസിയം മുറിയും ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതു് സൌകര്യപ്രദമായിരിക്കും. ഇതിൽ പക്ഷിക്കൂടുകൾ അക്വേറിയം, സസ്യ–ജന്തു ശേഖരങ്ങൾ മുതലായവ പ്രദർശിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്.



ചിത്രം 6 ശാസ്ത്രപഠനമുറി

മേൽചേർത്ത അളവുകളോടുകൂടിയ പഠനമുറിയിൽ 6 എണ്ണം വീതം മൂന്നുവരികളിലായി 18 പ്രവർത്തനമേശകളും അവയിൽ 36 കുട്ടികൾക്ക് പ്രവർത്തിക്കുവാനുള്ള സൗകര്യങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കും. സസ്യശാസ്ത്രപരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് പഠനമുറിക്ക് പുറമേ സ്കൂൾതോട്ടവും കൃഷിസ്ഥലവും പ്രയോജനപ്പെടുത്താം.

<u>ഉപകരണങ്ങൾ- —</u>

പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് കൂടുതൽ വിലയുള്ള ഉപകരണങ്ങളേക്കാൾ പ്രാഥമിക, ഹൈസ്കൂൾ ഘട്ടത്തിന് കൂടുതൽ യോജിച്ചത് ലഘുവസ്തുക്കൾകൊണ്ട് അദ്ധ്യാപകനും വിദ്യാർത്ഥികളും ചേർന്ന് നിർമ്മിക്കുന്ന സ്വയം നിർമ്മിത സാമഗ്രികളാണ് (**Improvised apparatus**) "ശാസ്ത്രബോധനത്തിന് ആവശ്യമായ എല്ലാ ഉപകരണങ്ങളും വിദ്യാലയങ്ങൾക്ക് നൽകുന്നതിന് ഭീമമായ സാമ്പത്തിക ബാദ്ധ്യതകൾ നേരിടേണ്ടിവ

രുന്നു. മിക്കവാറും എല്ലാദൃശ്യ ഉപകരണങ്ങളും അദ്ധ്യാപകന്ന് വിദ്യാത്ഥികളുടെ സഹായത്തോടുകൂടി നിർമ്മിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതാണ്. ഇതിന്ന് ആവശ്യമായ പ്രത്യേക പരിശീലനം ശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപകന്ന് നൽകണം എന്ന്" യുനെസ്കോവിദഗ്ദ്ധന്മാർ പ്രസ്താവിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇന്ത്യയിലെ ഭൂരിഭാഗം വിദ്യാലയങ്ങളിലും ശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപനത്തിന്ന് ആവശ്യമായ ഉപകരണങ്ങൾ ഒന്നുംതന്നെ ഇല്ല എന്ന വസ്തുത കണക്കിലെടുക്കുമ്പോൾ ഈ പ്രശ്നത്തിൻെറ ഗൗരവം മനസിലാകുന്നതാണ്. സാമ്പത്തിക വ്യയം കുറഞ്ഞു കിട്ടുന്നതിന്ന് പുറമേ, സ്വയം നിർമ്മിച്ച ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്നതിന്ന് കുട്ടികൾക്ക് കൂടുതൽ താല്പര്യവും ഉണ്ടാകുന്നു. ശാസ്ത്രപരീക്ഷണങ്ങളെ സാധാരണക്കാരുടെ സാമ്പത്തികശേഷിക്കകത്ത് എത്തിക്കുന്നതിനും ഇത്തരം ലഘുസാമഗ്രികൾ സഹായിക്കുന്നു. ഒരു ഉപകരണം ഉണ്ടാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുമ്പോഴും കുട്ടി അതിൻെറ ശാസ്ത്രീയവും ഗണിതപരവുമായ വസ്തുതകൾ പ്രായോഗികമായി പഠിക്കുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. പലതരം ശേഖരണങ്ങൾ, മാതൃകകൾ ഉണ്ടാക്കൽ എന്നീ പ്രായോഗിക പ്രവത്തനങ്ങളിലൂടെ കുട്ടികളെ പ്രകൃതിയോടു കൂടുതൽ അടുപ്പിക്കുവാനും സൗകര്യമുണ്ട്: വിവിധ ശാസ്ത്രപരീക്ഷണങ്ങൾക്കായുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ കുറഞ്ഞ വിലയ്ക്കു കിട്ടുന്നതോ ഉപയോഗശൂന്യമെന്ന് തള്ളിക്കളയുന്നതോ ആയ പലതരം ലഘുവസ്തുക്കളിൽനിന്നും നിർമ്മിക്കുവാൻ സഹായകമായ നിർദ്ദേശങ്ങൾ നൽകുന്ന പുസ്തകങ്ങൾ തയ്യാറാക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. യുനെസ്കോ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചിട്ടുള്ള **Source book for teaching Science** എന്ന പുസ്തകവും അമേരിക്കൻ പീസ്കോർ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച **Science teachers' hand book** എന്ന പുസ്തകവും ശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപകന്ന് ഈ രംഗത്ത് വളരെ അധികം

സഹായകമാണ്. ഹ്രസ്വകാല പരിശീലനംകൊണ്ട് പലതരം ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള പരിചയം അദ്ധ്യാപകർക്ക് ലഭിക്കുന്നതാണ്.

പല ഉപകരണങ്ങൾ സ്വയം നിർമ്മിക്കാമെങ്കിലും കൃത്യമായ അളവുകൾക്കും പരീക്ഷണങ്ങൾക്കും ആവശ്യമായ ചില ഉപകരണങ്ങൾ വാങ്ങേണ്ടതായും വരുന്നു. മൈക്രോസ്കോപ്പ്, തർമോമീററർ, ബ്യൂരററ്, വോൾട്ട്മീററർ, അമ്മീററർ തുടങ്ങിയ പല ഉപകരണങ്ങൾ സ്കൂളുകളിൽ വാങ്ങേണ്ടതായിതന്നെ വരുന്നു. ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങൾക്ക് വില കൂടുതൽ കൊടുക്കേണ്ടിയും വരുന്നു. എന്നാൽ അടുത്തകാലത്ത് ആവശ്യത്തിനൊത്ത് ചില വ്യവസായ സ്ഥാപനങ്ങളും ഉണർന്ന് പ്രവർത്തിച്ചുതുടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. പ്ലാസ്റ്റിക്കുകൊണ്ടും മററു ലഘുസാമഗ്രികൾകൊണ്ടും കൂട്ടിച്ചേർത്ത് പല ഉപകരണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കാവുന്ന കിററുകൾ (**kits**) നിർമ്മിച്ച് കമ്പോളത്തിൽ ഇറക്കുന്നുണ്ട്. നമ്മുടെ ദേശീയ വിദ്യാഭ്യാസ സ്ഥാപനവും (**National Institute of Education**) ചില കിററുകൾ നിർമ്മിച്ചുവരുന്നുണ്ട്: ഇതിന്റെ ആഭിമുഖ്യത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന കേന്ദ്രപ്രവർത്തനശാല വിദ്യാലയങ്ങൾക്ക് ആവശ്യമായ ഉപകരണങ്ങൾ ചുരുങ്ങിയ വിലയ്ക്ക് ഉല്പാദിപ്പിച്ചു തുടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. സാമാന്യം വലുതാക്കി കാണിക്കുന്ന മൈക്രോസ്കോപ്പുകൾ 1 രു. 50 പൈയ്ക്ക് ഇന്ന് ലഭിക്കുന്നുണ്ട്. വൻതോതിൽ ഓർഡറുകൾ കിട്ടിയാൽ ഇതിലും കുറഞ്ഞ വിലയ്ക്ക് ഇവ ലഭ്യമാക്കാമെന്ന് വ്യവസായ സ്ഥാപനങ്ങൾ കരുതുന്നു. ഇത്തരം പരിശ്രമങ്ങൾ സഫലമാവുകയാണെങ്കിൽ ശാസ്ത്രവിദ്യാഭ്യാസത്തിന് നേരിടേണ്ടി വരുന്ന ഒരു വലിയ പ്രശ്നം പരിഹരിക്കപ്പെടുന്നതാണ്.

സജ്ജീകരണങ്ങൾ:—

പരീക്ഷണശാലാ പ്രവർത്തനങ്ങൾ അനുസരിച്ച് അവയ്ക്ക് ആവശ്യമായ സജ്ജീകരണങ്ങളും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കും. രസതന്ത്രപരീക്ഷണശാലയിൽ ധാരാളം രാസവസ്തുക്കൾ സൂക്ഷിക്കേണ്ടതായിട്ടുള്ളതിനാൽ ഇതിന് ഉപകാരപ്പെടുന്ന ഷെൽഫുകളും ഉപകരണങ്ങൾ സൂക്ഷിക്കുന്നതിന്ന അലമാരികളും കബോർഡുകളും ആവശ്യമായിരിക്കും. ജലം, ഗ്യാസ് എന്നിവയുടെ വിതരണ സൗകര്യങ്ങളും രസതന്ത്രപരീക്ഷണശാലയ്ക്കാണ് കൂടുതൽ ആവശ്യമുള്ളത്. ഊർജ്ജതന്ത്രപഠനമുറിയിൽ ഉപകരണങ്ങൾ സൂക്ഷിക്കുവാനുള്ള ഷെൽഫുകൾ ധാരാളം വേണ്ടിവരുന്നു. വിദ്യുച്ഛക്തി, ഗ്യാസ്, ജലം എന്നിവയുടെ വിതരണവും ആവശ്യമാണ്. ജീവതന്ത്രപരീക്ഷണശാലയിൽ ദീർഘകാല പരീക്ഷണങ്ങൾ സൂക്ഷിച്ചു വയ്ക്കുന്നതിന്ന ഏതാനും മേശകളും മൈക്രോസ്കോപ്പുകൾ സൂക്ഷിക്കുന്നതിന്ന അലമാരകളും ആവശ്യമായിവരുന്നു. ഊർജ്ജതന്ത്രത്തിലെയും രസതന്ത്രത്തിലെയും പരീക്ഷണങ്ങൾ നിന്നു ചെയ്യുന്നതാണ് കൂടുതൽ സൌകര്യം. അളവുകൾ കൃത്യമായി നോക്കുന്നതിനും രാസവസ്തുക്കൾ കൊണ്ടുവരുന്നതിനും അപകടങ്ങളിൽനിന്നും പിൻമാറുന്നതിനുമെല്ലാം നില്ക്കുന്നതാണ് കൂടുതൽ സൌകര്യം. എന്നാൽ ജീവശാസ്ത്രത്തിലെ വിച്ഛേദനങ്ങളും മൈക്രോസ്കോപ്പ് പരിശോധനകളും ഇരുന്നു ചെയ്യേണ്ടവയാണ്. ആകയാൽ രസതന്ത്രപഠനമുറിയിലേയും ഊർജ്ജതന്ത്ര പഠനമുറിയിലേയും മേശകൾക്ക് രണ്ടോ മൂന്നോ ഇഞ്ച് ഉയരം കൂടുതൽ ഉണ്ടാകുന്നതാണ് സൌകര്യം. ചിത്രങ്ങൾ വരയ്ക്കുമ്പോഴും എഴുതുമ്പോഴും ഇരിക്കുന്നതിന്ന ഓരോ സ്റ്റൂൾവീതം എല്ലാ പഠനമുറികളിലും ഉണ്ടായിരിക്കണം. അദ്ധ്യാപകന്ന കുട്ടികളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ പരിശോധിക്കുന്നതിനും വിദ്യാർത്ഥി

കൾക്ക് രാസവസ്തുക്കളും മററും കൊണ്ടുവരുന്നതിനും തടസ്സമില്ലാത്ത വിധത്തിൽ മേശകളുടെ ഇടയിൽ സാമാന്യം വീതിയിലുള്ള നടപ്പാതകൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം. മേശകളും അലമാരികളും മററുപകരണങ്ങളും സ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ പഠനമുറിയിലെ സ്ഥലത്തിൻെറ ബുദ്ധിപൂർവ്വകമായ ഉപയോഗത്തിന് പ്രാധാന്യംകല്പിക്കണം. അടപ്പുള്ള സിങ്കുകൾ മേശയിൽതന്നെ ഘടിപ്പിക്കുന്നതും അലമാരികൾ കഴിയുന്നിടത്തോളം ചുവരുകളിൽ പണിയുന്നതും സ്ഥലം ലാഭിക്കുവാൻ സഹായകമാണ്. പഠനമുറിയിലെ ഷെൽഫുകൾ കുട്ടികൾക്ക എത്താത്തക്കവിധത്തിൽ തറനിരപ്പിൽ നിന്നും 5 അടിയിൽക്കവിഞ്ഞ ഉയരം ഇല്ലാത്തവ ആയിരിക്കണം.

വായുസഞ്ചാരവും വെളിച്ചവും

പഠനമുറിയിൽ ധാരാളം വായുസഞ്ചാരസൗകര്യങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം. വലിയജനാലകളും കിളിവാതിലുകളുംമൂഖേന സ്വാഭാവിക വായുസഞ്ചാരം സൗകര്യപ്പെടുത്താം. ജനാലുകൾ പരസ്പരം എതിരെയായിരുന്നാൽ വായുസഞ്ചാരത്തിന് കൂടുതൽ സൗകര്യമുണ്ട്. ഒരു ജനലിൽക്കൂടി പ്രവേശിക്കുന്ന ശുദ്ധവായു മുറിയിലുള്ള അശുദ്ധവായുവിനെ എതിർ ജനാലയിൽക്കൂടി പുറത്തേക്ക് തള്ളിക്കളയുന്നു. ഇവയ്ക്കു് പുറമേ രസതന്ത്രപഠനമുറിയിൽ ഏതാനും എക്സോസ്റ്റ് ഫാനുകളും (Exhaust Fans) ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കണം. രസതന്ത്രപരീക്ഷണങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന പലതരം ബാഷ്പങ്ങളെ പുറംതള്ളുന്നതിന് ഇവ സഹായകമാണ്. ഇവയ്ക്കു് പുറമേ വേനൽക്കാല ആവശ്യങ്ങൾക്ക് ഒന്നോ രണ്ടോ സീലിങ്ങ് ഫാനുകളും അഭിലഷണീയങ്ങളാണ്. എന്നാൽ പരീക്ഷണസമയത്തു് ഇവ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുവാൻ സാധിക്കുകയില്ല. ഫാനിൽനിന്നുമുള്ള കാററുതട്ടി ജ്വാലകൾ ഇളകുവാനോ

അണഞ്ഞുപോകുവാനും ഇടയുണ്ടു്. മേശകളുടെ ക്രമീകരണവും വായുസഞ്ചാരത്തിനു് തടസ്സം നേരിടാത്ത വിധത്തിലായിരിക്കണം.

പരീക്ഷണങ്ങൾ സൂക്ഷ്മനിരീക്ഷണം ചെയ്യുന്നതിനും അളവുകൾ കൃത്യമായി എടുക്കുന്നതിനും പരീക്ഷണശാലയിൽ ധാരാളം വെളിച്ചം ആവശ്യമുണ്ടു്. ശാസ്ത്രപഠനമുറികൾ സ്കൂൾക്കെട്ടിടത്തിൽ നല്ല വെളിച്ചം കിട്ടുന്നതിനു് സൗകര്യമുള്ള തെക്കുഭാഗത്തോ വടക്കുഭാഗത്തോ സ്ഥാപിക്കണം. ഊർജ്ജതന്ത്രത്തിലെ ചില പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു് നേരിട്ടുള്ള പ്രകാശം ആവശ്യമാകയാൽ ഇതിനു് കൂടുതൽ പ്രകാശസൗകര്യങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം. മററു പഠനമുറികളും മറവുകൾ ഇല്ലാത്ത ഭാഗങ്ങളിലായിരിക്കണം. ജനാലകൾക്കു് ഗ്ലാസ്സ് വാതലുകൾ ഘടിപ്പിക്കുകയാണെങ്കിൽ മഴക്കാലത്തും കാററുള്ളപ്പോഴും പ്രകാശം മറയ്ക്കാതെതന്നെ ജനാലകൾ അടച്ചിടാവുന്നതാണു്. സ്വാഭാവികമായ പ്രകാശസൗകര്യങ്ങൾക്കു പുറമെ വിദ്യുച്ഛക്തിവിതരണ സൌകര്യമുണ്ടെങ്കിൽ ഏതാനും വിളക്കുകൾ പഠനമുറിയിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണം. സൂര്യപ്രകാശം മറയുന്ന മഴക്കാലത്തു് വിശദനത്തിനും മററു സൂക്ഷ്മപരീക്ഷണങ്ങൾക്കും കൂടുതൽ പ്രകാശം ആവശ്യമായിരിക്കും. വിദ്യാർത്ഥികൾക്കു് വെളിച്ചത്തിനു് 4 എണ്ണവും പ്രദർശനമേശയ്ക്കു് ഒന്നും ബ്ളാക്ക് ബോർഡിനും ഫ്യൂം കബ്ബോർഡിനും ഒന്നുവീതവും വിളക്കുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഇതു കൂടാതെ മററാവശ്യങ്ങൾക്കു് വിദ്യുച്ഛക്തി എടുക്കുന്നതിനു് രണ്ടു് മൂന്നു് പ്ലഗ്ഗ് പോയിൻറുകളും സൌകര്യമുള്ള സ്ഥാനങ്ങളിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണം.

ജലനിർഗ്ഗമനം

സിങ്കുകളിൽനിന്നും വരുന്ന ജലം ഒരു പ്രധാനകുഴൽ മുഖേനയോ അടപ്പോടുകൂടിയ ചാൽ മുഖേനയോ സ്കൂൾ കെട്ടി-

ത്തിൽനിന്നും കുറച്ചുകലെ നിർമ്മിച്ച സോക്ക്പീററിൽ (Soak pit) എത്തിക്കേണ്ടതാണ്. കടലാസ്, തീപ്പെട്ടിക്കോൽ, ഫിൽടർ പേപ്പർ തുടങ്ങിയ ഘനവസ്തുക്കൾ സിങ്കിൽ ഇടരുതു്. ഇവ ഇതിന്നായി പ്രത്യേകം വച്ചിരിക്കുന്ന ചവററു കുട്ടകളിലോ ചട്ടിയിലോ ഇടണം. തീപ്പെട്ടിക്കോൽ കെടുത്തിയശേഷമേ ചവററു കുട്ടയിൽ ഇടുവാൻ പാടുള്ളു. ചവററുകുട്ടയിലെ വസ്തുക്കൾ ഇടയ്ക്കു് പുറത്തു കൊണ്ടുപോയി കത്തിച്ചുകളയണം. പരീക്ഷണാവശിഷ്ടമായുള്ള ഫോസ്ഫറസ്, സോഡിയം, പൊട്ടാസിയം മുതലായ ജ്വലനസ്വഭാവമുള്ള വസ്തുക്കൾ സിങ്കിലോ ചവററു കുട്ടയിലോ ഇടരുതു്. ഇവ പ്രത്യേകം എടുത്തു് കത്തിച്ചോ ജലവുമായി പ്രതിപ്രവത്തിപ്പിച്ചോ നശിപ്പിക്കണം (അപകടങ്ങളും സുരക്ഷിതത്വവും എന്ന അദ്ധ്യായം നോക്കുക) പൊട്ടിയ ഗ്ലാസ്സുകഷണങ്ങളും ചവററുകുട്ടയിലോ സിങ്കിലോ ഇടരുതു്. ഇവ ഒരു പ്രത്യേകപ്പെട്ടിയിൽ ശേഖരിച്ചു് അവ സാനം ദൂരെ എവിടെ എങ്കിലും ആഴത്തിൽ കുഴിച്ചു് മൂടണം. ഇത്തരം പൊട്ടിയ ഗ്ലാസ്സ് ഉപയോഗിച്ചു് കുപ്പി തുടങ്ങിയ വസ്തുക്കൾ നിർമ്മിക്കുന്ന ചെറുകിട വ്യവസായ ശാലകൾ അടുത്തുണ്ടെങ്കിൽ പൊട്ടിയ ഗ്ലാസ്സ്കഷണങ്ങൾ അവർകൊണ്ടു പോകുന്നതാണ്.

വാററിയ ജലം (Distilled water)

രാസവസ്തുക്കളുടെ ശുദ്ധലായനികൾ തയ്യാറാക്കുന്നതിനും വ്യാപ്തമാനവിശ്ലേഷണ (Volumetric analysis) പരീക്ഷണങ്ങൾക്കും വാററിയ ജലം ആവശ്യമാണ്. ഇതു തയ്യാറാക്കുന്നതിന്നുള്ള ഒരു ലഘു ഉപകരണം സ്റ്റോർ മുറിയിൽ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കണം. വാററിയ ജലം ആവശ്യത്തിനു് തയ്യാറാക്കി ഫ്ളാസ്ക്കിലോ ബീക്കറിലോ ആക്കി കുട്ടികൾക്കു കൊടുക്കാം. താഴ്ന്ന ക്ലാസുകളിലെ മിക്ക പരീക്ഷണങ്ങൾക്കും സാധാരണ ജലം തന്നെ ഉപയോഗിച്ചാൽ മതിയാകുന്നതാണ്.

ബ്ളോ പൈപ്പു ഘടിപ്പിച്ച മേശ കാററടിക്കാത്ത ഒരു മൂലയിലായി സ്ഥാപിക്കണം. ഈ മേശയുടെ ഉയരം 2'10" ഉം ഉപരിതലം ആസ്ബസ്റേറാസ് ആവരണംകൊണ്ടു് സംരക്ഷിക്കപ്പെട്ടതും ആയിരിക്കണം.

ഫ്യൂം കബ്ബോർഡുകൾ, (Fume Cupboards)

രസതന്ത്രപരീക്ഷണശാലയിൽ അപകടകരവും അനാരോഗ്യകരവുമായ പലതരം വാതകങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തേണ്ടിവരും. ഇത്തരം പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നും ഉണ്ടാകുന്ന ബാഷ്പങ്ങൾ പഠനമുറിയിലോ മററുക്ലാസ്സുകളിലേയ്ക്കോ വ്യാപിക്കാതിരിക്കുവാനായി അവ ഫ്യൂം കബ്ബോർഡുകളിൽ വച്ച് നടത്തണം. ക്ലോറിൻ, അമോണിയ, നൈട്രജൻ പെറോക്സൈഡ്, ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡ്, കാർബ്ബൺ മോണോക്സൈഡ്, ഈതർ തുടങ്ങിയ വാതകങ്ങൾ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നപരീക്ഷണങ്ങൾ ഫ്യൂം കബ്ബോർഡിൽ നടത്തേണ്ടതാണ്. 3 അടി സമചതുരവും 2 അടി ഉള്ളിലേയ്ക്ക് സ്ഥലമുള്ളതുമായ കബ്ബോർഡുകൾ മതിയാകുന്നതാണ്. ഇവയിൽനിന്നുമുള്ള ബഹിർഗ്ഗമനക്കുഴൽ കെട്ടിടത്തിനു മുകളിൽവരെ എത്തിക്കണം. കബ്ബോർഡിന്റെ ഇരുവശങ്ങളും ഇഷ്ടികകൊണ്ടോ ആസ്ബസ്റ്റോസ്സ്ഷീററ്കൊണ്ടോ മറയ്ക്കാം. മുൻവശം ഗ്ലാസ്സുവാതലാണ് കൂടുതൽ നല്ലതു്. ഇതു് മേല്പോട്ടു് ഉയർത്തുന്നതിന്നു് സൌകര്യം ഉള്ളതായിരിക്കണം. ബഹിർഗ്ഗമനക്കുഴലിൽ വായുപ്രവാഹം ഉണ്ടാക്കുന്നതിന്നു അതിന്റെ തുടക്കത്തിൽ ഒരു വിളക്കു കത്തിക്കുന്നു. കൂടാതെ എക്സ്ഹോസ്റ്റ്ഫാൻ പ്രവത്തിപ്പിച്ചും വാതകങ്ങളെ പുറംതള്ളാം. പരീക്ഷണം നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ അടിയിൽ ചെറിയ വിടവു ഉണ്ടാകത്തക്ക വിധത്തിൽ കബ്ബോർഡു അടച്ചു വയ്ക്കണം

പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിയന്ത്രണവും

പരീക്ഷണപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നടത്തിപ്പിൽ ശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപകന്റെ ചുമതലകൾ ഭാരിച്ചവയാണ്. അദ്ദേഹത്തിന്റെ ശ്രദ്ധ പരീക്ഷണങ്ങൾ സജ്ജീകരിക്കുന്നതു് മുതൽ ശുചിത്വശീലങ്ങൾവരെയും ഉപകരണങ്ങൾ വാങ്ങുന്നതുമുതൽ കേട്ടുവന്നു് ഉപയോഗശൂന്യമായവ നീക്കം ചെയ്യുന്നതുവരേയും കുട്ടികളുടെ അച്ചടക്കപ്രശ്നങ്ങൾ, കാര്യക്ഷമതയോടെയുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ എന്നിവ മുതൽ അവരെ വിലയിരുത്തൽ, മാർഗ്ഗദർശനം ചെയ്യൽ എന്നിവവരെയുമുള്ള വിവിധ തുറകളിലായി വ്യാപിച്ചു കിടക്കുന്നു. ഇങ്ങനെയുള്ള ഭാരിച്ച ചുമതലകളിൽ അദ്ദേഹത്തെ സഹായിക്കുന്നതിന്നു് ഒരു ലാബറട്ടറി അററണ്ടർ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതു് ഏററവും ആശാസ്യമായിരിക്കും.

സ്വാതന്ത്ര്യമായിരിക്കണം ആധുനിക വിദ്യാഭ്യാസത്തിന്റെ ആധാരം. അതിനാൽ പരീക്ഷണ പ്രവർത്തനങ്ങളിലും കുട്ടികൾക്ക് കഴിയുന്നത്ര സ്വാതന്ത്ര്യം അനുവദിക്കേണ്ടതാണ്. എന്നാൽ പരീക്ഷണശാലയിലെ സ്വാതന്ത്ര്യം കുട്ടിയുടെയും മററുള്ളവരുടെയും വിദ്യാലയത്തിന്റെയും രക്ഷയെക്കരുതി പല വിധത്തിൽ നിയന്ത്രിക്കേണ്ടതായിട്ടാണിരിക്കുന്നതു്. ഇത്തരം നിയന്ത്രണങ്ങൾക്ക വിധേയരായി ഉല്ലാസത്തോടെയും എന്നാൽ ഗൌരവബോധത്തോടുകൂടിയും പ്രവർത്തിക്കുവാനുള്ള പരിശീലനം കുട്ടികൾക്ക് ലഭിക്കേണ്ടതാണു്. അദ്ധ്യാപകൻ നല്കുന്നനിർദ്ദേശങ്ങൾക്ക് വിധേയനായി പ്രവർത്തിക്കുക എന്നതാണ് പരീക്ഷണശാലയിലെ സ്വാതന്ത്ര്യം. എന്നാൽ അദ്ധ്യാപകൻ നൽകുന്ന നിർദ്ദേശങ്ങൾ ആവശ്യത്തിനുള്ളവ മാത്രമായിരിക്കണം എല്ലായ്പോഴും "ഇന്നതു് ചെയ്യരുതു്" എന്ന രീതിയിലുള്ള നിഷേധാത്മകമായ നിർദ്ദേശങ്ങൾ മനഃശാസ്ത്രപരമായി അദ്ധ്യാപകന്റെ ഉദ്ദേശത്തിന്നു് വിപരീതമായ ഫലങ്ങളാണ് ഉണ്ടാ

ക്കക. കുട്ടി ചെയ്യേണ്ടതായിട്ടുള്ള കാര്യങ്ങൾ പറഞ്ഞശേഷമേ ചെയ്യാൻ പാടില്ലാത്തവ പറയാവൂ.

അച്ചടക്കം എന്നാൽ നിശ്ശബ്ദത എന്നർത്ഥമില്ല. അച്ച് ചുമതലാബോധത്തോടു് കൂടിയുള്ള പ്രവർത്തനമാകുന്നു. പഠനമുറിയിലെ അച്ചടക്കവും ഇതേ അർത്ഥത്തിലുള്ളതായിരിക്കണം. ചുമതലയോടു് കൂടിയുള്ള കൃത്യനിർവ്വഹണത്തിനു് ആവശ്യമായ ചലനസ്വാതന്ത്ര്യവും സംഭാഷണസ്വാതന്ത്ര്യവും കുട്ടികൾക്കു് ഉണ്ടായിരിക്കണം. കുട്ടികൾ അദ്ധ്യാപകനോടു് ചോദിക്കുവാൻ ശങ്കിക്കുന്ന പല സംശയങ്ങളും പരസ്പരം ചോദിക്കും. ഇങ്ങനെയുള്ള സംഭാഷണത്തിൽനിന്നും ചില പൊതു സംശയങ്ങൾ പൊന്തിവരികയും അദ്ധ്യാപകനു് അവ പരിഹരിച്ചുകൊടുക്കുവാൻ അവസരം ലഭിക്കുന്നതുമാണു്. പരീക്ഷണങ്ങൾ അവയുടെ സങ്കീർണ്ണതയ്ക്കനുസരിച്ചു് രണ്ടോ, നാലോ കുട്ടികൾ സംഘംചേർന്നു് നടത്തത്തക്കവിധത്തിൽ നില്ക്കാവുന്നതാണു്. ഈ സമ്പ്രദായത്തിനു് പല ഗുണങ്ങളും ഉണ്ടു്. ഉപകരണങ്ങളും രാസവസ്തുക്കളും അധികം ആവശ്യമായി വരുന്നില്ല. അദ്ധ്യാപകൻ മേൽനോട്ടം ചെയ്യേണ്ട പരീക്ഷണങ്ങളുടെ എണ്ണം ചുരുങ്ങുന്നു. കുട്ടികൾ പരസ്പരം സഹകരിച്ചു് പ്രവർത്തിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് പരീക്ഷണത്തിനു ആവശ്യമായ സമയവും ലാഭമുണ്ടു്. ഇങ്ങനെ സംഘങ്ങളായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഒരു സംഘത്തിലെ അംഗങ്ങൾ തമ്മിൽ പ്രസക്തമായ സംഭാഷണം അനുവദനീയമാണു്. സാംഘമായി പ്രവർത്തിക്കുകയാണെങ്കിലും പരീക്ഷണങ്ങളും ഫലങ്ങളും എഴുതുന്നതും കണക്കുകൂട്ടലുകളും ഓരോ വിദ്യാർത്ഥിയും സ്വതന്ത്രമായിത്തന്നെ ചെയ്യണം. ഉയർന്നക്ലാസുകളിൽ കുട്ടികൾ ഒററയ്ക്കു് പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്യുന്നതാണു് ഉത്തമം.

ഇങ്ങനെ ഏറെക്കുറെ സ്വതന്ത്രമായ അന്തരീക്ഷമാണെങ്കിലും പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്നതിന്നു് കുട്ടികൾക്കു് തങ്ങ

ളുടെ സ്ഥാനത്തു്നിന്നും അധികം സഞ്ചരിക്കേണ്ടിവരരുതു്. ഓരോരുത്തരും ആവശ്യമായ രാസവസ്തുക്കളും ഉപകരണങ്ങളും മുൻകൂട്ടി അവരുടെ സ്ഥാനത്തു് കൊണ്ടുപോയി സൂക്ഷിച്ചിരിക്കണം. അദ്ധ്യാപകൻ ക്ലാസിനോടു് സംസാരിച്ചു തുടങ്ങിയാൽ എല്ലാപ്രവൎത്തനങ്ങളും തൽക്കാലത്തേയ്ക്കു് നിൎത്തിവച്ചു് എല്ലാവരും നിശ്ശബ്ദരായി ശ്രദ്ധിക്കണം. പരീക്ഷണങ്ങൾ ആരംഭിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ വളരെ ആവശ്യമായ സന്ദർഭങ്ങളിൽ മാത്രമേ അദ്ധ്യാപകൻ ഇങ്ങനെ സംസാരിക്കുവാൻ പാടുള്ളു.

വികൃതിയായ കുട്ടിക്കു് പരീക്ഷണശാല നല്ലൊരു നായാട്ടു് സ്ഥലമാണു്. എന്തെല്ലാം സന്ദർഭങ്ങളാണു് അവനു കിട്ടുന്നതു്! ഇവിടെ വാഷ്ബാട്ടിൽ ഉണ്ടു്. ബ്യൂററ്റ് ഉണ്ടു്. പല നിറങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കാവുന്ന വിവിധ രാസവസ്തുക്കൾ ഉണ്ടു്, ജലടാപ്പ്, ഗ്യാസ്ടാപ്പ് എന്നിവയും ഉണ്ടു്. സ്വാതന്ത്ര്യമായി പ്രവൎത്തിക്കുന്നതിനുള്ള സൗകര്യവും ഉണ്ടു്. ഇത്തരം കുട്ടികളെ കണ്ടുപിടിച്ചു അവരിൽ ഒരു പ്രത്യേകശ്രദ്ധപതിപ്പിക്കുകയും വികൃതികൾ കർശനമായി തടയുകയും ചെയ്യണം. പരീക്ഷണങ്ങൾ നിർദ്ദേശങ്ങൾക്കനുസരിച്ചു് ചെയ്തു്, തങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണ-അനുമാനങ്ങളോടുകൂടിയ റിക്കാർഡുകൾ ക്ലാസ്സിന്റെ അവസാനം എല്ലാ വിദ്യാൎത്ഥികളും അദ്ധ്യാപകനെ ഏല്പിക്കണം. ഉപകരണങ്ങൾ വൃത്തിയാക്കി യഥാസ്ഥാനത്തു് സൂക്ഷിക്കണം. ഗ്യാസ് ടാപ്പുകളും ജലടാപ്പുകളും അടച്ചിട്ടുണ്ടോ എന്നു് പ്രത്യേകം നോക്കിയ ശേഷമേ പരീക്ഷണശാലയിൽനിന്നും പുറത്തേക്കു പോകാവൂ. അദ്ധ്യാപകനും പ്രധാനടാപ്പുകൾ അടയ്ക്കുകയും വിദ്യുത്സ്വിച്ചുകൾ ഓഫാക്കുകയും ചെയ്യണം. റിക്കാർഡുകൾ എല്ലാം അന്നന്നുതന്നെ പരിശോധിച്ചു് പിറേറദിവസം കുട്ടികൾക്കു് തിരിച്ചു കൊടുക്കണം.

ഓരോ കുട്ടിയുടെയും പുരോഗതി താഴെ ചേത്തിരിക്കുന്ന മാതൃകയിലുള്ള ഒരു ചാർട്ടിൽ രേഖപ്പെടുത്തിവയ്ക്കുന്നതു് അദ്ധ്യാപകനു് കൂടുതൽ സൌകര്യപ്രദമായിരിക്കും. ഒരു പരീക്ഷണം കുട്ടിയെ ഏല്പിക്കുമ്പോൾ '/' എന്ന അടയാളം വയ്ക്കുക: പരീക്ഷണം തൃപ്തികരമായി ചെയ്തു റിക്കാർഡ് പരിശോധിച്ചുകഴിയുമ്പോൾ '/' എന്ന അടയാളവും ചേത്തു് **'X'** മുഴുവനാക്കുക. ഏതെങ്കിലും കുട്ടികൾ വരാത്തവരുണ്ടെങ്കിലും റിക്കാർഡ് കാണിക്കാത്തവരുണ്ടെങ്കിലും ഈ ചാർട്ടിൽനിന്നും വ്യക്തമായിക്കാണാം.

		പരീക്ഷണങ്ങൾ				
ക്രമ നമ്പർ	കുട്ടിയുടെ പേരു്	അരിക്കൽ	സേചനം	തെളിയൂററൽ	ക്രിസ്റ്റലീകരണം	
1	അനിരുദ്ധൻ	X		X	/	
2	ബാലചന്ദ്രൻ			X	/	
3	ചന്ദ്രശേഖരൻ	/		X	/	
4	രാമചന്ദ്രൻ	X		X		
5	ശോഭന	X	—	/	/	
6	സബർമതി	X			/	
7	....	....		....	....	
	....	—		....	....	
	....			....	....	

വിദ്യാർത്ഥികൾ അനുസരിക്കേണ്ട പൊതു നിയമങ്ങൾ

ചുവടെ ചേത്തിരിക്കുന്ന മാതൃകയിലുള്ള ഒരു പോസ്റ്റർ പരീക്ഷണശാലയുടെ ചുവരിൽ ആകർഷകമായി പ്രദർശിപ്പിക്കുക.

—: ഒരു നല്ല ശാസ്ത്രജ്ഞൻ :—

* തന്റെ ഉപകരണങ്ങൾ വൃത്തിയുള്ള മേശമേൽ വൃത്തിയായി അടുക്കിവയ്ക്കുന്നു.
* രാസവസ്തു എടുത്തുകഴിഞ്ഞാൽ ഉടനെതന്നെ കുപ്പി അടച്ച് യഥാസ്ഥാനത്ത് വയ്ക്കുന്നു.
* പരീക്ഷണസമയത്ത് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ് തന്റെയോ അടുത്തു നിൽക്കുന്നവരുടെയോ നേരെ ചൂണ്ടാത്തവിധത്തിൽ പിടിക്കുന്നു.
* ഉപകരണങ്ങളും മേശയും മേശവലിപ്പുകളും വൃത്തിയും വെടിപ്പുമുള്ളതായി സൂക്ഷിക്കുന്നു.
* ദ്രാവകങ്ങൾ ശ്രദ്ധയോടെ ചൂടാക്കുന്നു.
* പരീക്ഷണാവശിഷ്ടങ്ങൾ ഉചിതമായരീതിയിൽ ദൂരീകരിക്കുന്നു.
* വിഷവാതകങ്ങളും ദുർഗ്ഗന്ധവാതകങ്ങളും പരീക്ഷണശാലയിൽ വ്യാപിക്കാതിരിക്കുവാൻ അത്തരം പരീക്ഷണങ്ങൾ ഫ്യൂംകബോർഡിൽവച്ച് നടത്തുന്നു.
* ഉപകരണങ്ങൾ ഉടയാതിരിക്കുവാൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കുന്നു.
* രാസവസ്തുക്കൾ മിതമായി മാത്രം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

÷ സുരക്ഷിതത്വനിയമങ്ങൾ അനുസരിക്കുന്നു.

—: × × × × × × × × × :—

ശുചിത്വനിയമങ്ങൾ

1. സിങ്കിൽ ദ്രാവകങ്ങൾ മാത്രമേ ഒഴിക്കാവൂ. ഖരവസ്തുക്കളും പരീക്ഷണാവശിഷ്ടങ്ങളും പ്രത്യേകം ദൂരീകരിക്കുക.
2. ഗാഢആസിഡുകൾ, ആൽക്കലികൾ മുതലായവ നല്ലതുപോലെ വെള്ളം ഒഴിച്ച് നേർപ്പിച്ച ശേഷമേ സിങ്കിൽ ഒഴിക്കാവൂ.

3. കടലാസ്, തീപ്പെട്ടിക്കോൽ, ലിററ്മസ്പേപ്പർ തുടങ്ങിയ ഖരവസ്തുക്കൾ ചവററുകുട്ടയിൽ നിക്ഷേപിക്കുക.
4. മേശയും ഇരിമ്പുപകരണങ്ങളും വൃത്തിയായി തുടച്ച് തുണി നല്ലതുപോലെ കഴുകി ഉണക്കുവാനിടുക.
5. ഉപകരണങ്ങൾ വൃത്തിയായി കഴുകി യഥാസ്ഥാനത്ത് തിരിച്ചുവയ്ക്കുക.
6. രാസവസ്തുക്കൾ ശരീരത്തിലും വസ്ത്രത്തിലും പററാതെ ശ്രദ്ധിക്കുക.

സുരക്ഷിതത്വനിയമങ്ങൾ (Safety Rules)

1. പ്രത്യേകം നിർദ്ദേശിക്കപ്പെട്ടമ്പോഴല്ലാതെ സോഡിയം, പൊട്ടാസിയം, കാൽസ്യം, ഫോസ്ഫറസ്, ഗാഢ ആസിഡുകൾ, ആൽക്കലികൾ എന്നിവ ഉപയോഗിക്കരുത്. ഇത്തരം രാസവസ്തുക്കൾ സ്റ്റോർ മുറിയിൽ സൂക്ഷിക്കുക.

2. സോഡിയം, പൊട്ടാസിയം. എന്നിവ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്ന കുപ്പികളിൽ വെള്ളം വീഴാതിരിക്കുവാൻ പ്രത്യേകം സൂക്ഷിക്കണം. മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസ് ജലത്തിനടിയിൽ വച്ചുതന്നെ മുറിക്കണം. ഈ രാസവസ്തുക്കളുടെ പരീക്ഷണാവശിഷ്ടങ്ങൾ കത്തിച്ചോ ജലവുമായി പ്രതിപ്രവത്തിപ്പിച്ചോ നശിപ്പിക്കണം. ഇവ ചവററുകുട്ടയിൽ ഇടരുത്.

3. ബർണർ, സ്പിരിററ്ലാമ്പ് മുതലായ താപ ഉപകരണങ്ങൾ തീപ്പെട്ടി ഉപയോഗിച്ച് കത്തിക്കണം. കത്തുന്ന മററുപകരണങ്ങളിൽനിന്നും കത്തിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കരുത്.

4. പരീക്ഷണശാലയിലെ യാതൊരുവസ്തുവും ഭക്ഷിക്കുകയോ രുചിച്ചു നോക്കുകയോ ചെയ്യരുത്. വാതകങ്ങൾ മണക്കുമ്പോൾ ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽനിന്നും നേരിട്ട് മണക്കരുത്. കൈകൊണ്ട് വീശി വാതകം പുറത്തേക്ക് കൊണ്ടുവന്ന് മണക്കുക

5. നിർദ്ദേശിക്കപ്പെടാത്ത രാസവസ്തുക്കൾ തമ്മിൽ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു എന്നറിയുവാൻ കൂട്ടിക്കലർത്തരുത്.

6. പരീക്ഷണശാലയിൽനിന്നും യാതൊരുപകരണവും രാസവസ്തുവും പുറത്തേയ്ക്കു് കൊണ്ടുപോകരുത്.

7. എത്ര നിസ്സാരമായ അപകടങ്ങളായാലും ഉടനെ അദ്ധ്യാപകന് വിവരം കൊടുക്കുകയും ആവശ്യമായ പ്രഥമ ശുശ്രൂഷ എടുക്കുകയും ചെയ്യണം.

രണ്ട്

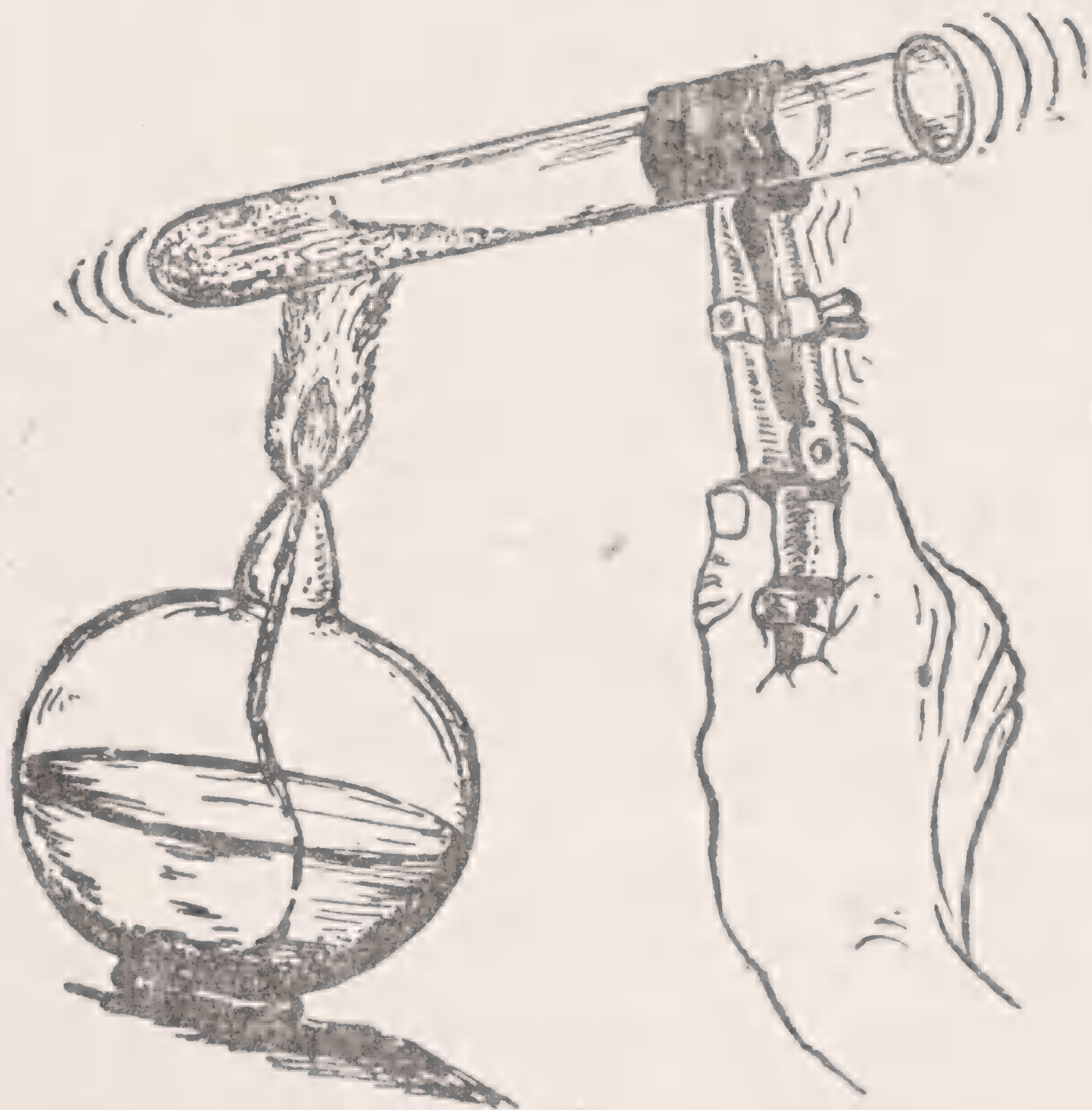
ഉപകരണങ്ങൾ—
ഉപയോഗവും സംരക്ഷണവും

ചൂടാക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ

1, സ്പിരിററ് ലാമ്പ്

സാധാരണ സ്കൂൾ പരീക്ഷണശാലകളിൽ ഇന്ന് ചൂടാക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നതു് സ്പിരിററ് ലാമ്പാണ്. അടുത്തകാലത്തു് സ്പിരിററ് ലാമ്പിൻെറ പല വകഭേദങ്ങൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. ഗ്ലാസുകൊണ്ടും ലോഹംകൊണ്ടുമുള്ള സ്പിരിററ്ലാമ്പുകൾ കിട്ടുവാനുണ്ട്. ഇവയിൽ ഇന്ധനമായി സ്പിരിററിനു പുറമേ മണ്ണെണ്ണ, പെട്രോൾ എന്നിവ ഉപയോഗിക്കാവുന്ന പ്രത്യേക ഇനം ലാമ്പുകളും ഉണ്ട്. ഗ്ലാസ്സ് കൊണ്ടുള്ള ഉപകരണത്തിൽ ഇന്ധനത്തിൻെറ അളവ് പുറമേനിന്നും കാണുവാൻ സാധിക്കും എന്ന സൗകര്യം ഉണ്ടെങ്കിലും താഴെ വീണാൽ ഉടയുവാൻ ഇടയുള്ളതുകൊണ്ടു് കൊച്ചുകുട്ടികളുടെ ഉപയോഗത്തിന് ലോഹം കൊണ്ടുള്ള ലാമ്പുകളാണ് കൂടുതൽ നല്ലതു്. സ്പിരിററ്ലാമ്പിൻെറയും സാമ്യഉപകരണങ്ങളുടെയും തിരി കൂട്ടിപ്പിരിക്കാത്ത

ന്തലുകൊണ്ടു് ഉണ്ടാക്കിയതും നാളത്തിലെ ദ്വാരത്തിൽ മുറുകി ക്കിടക്കുന്നതുമായിരിക്കണം. ചില നിയമങ്ങൾ പാലിക്കുകയാണെ ങ്കിൽ മിക്ക ആവശ്യങ്ങൾക്കും സ്പിരിററ്ലാമ്പുതന്നെ പ്രയോജന പ്പെടുത്താവുന്നതാണു്. ഇതിന്റെ തിരി വേണ്ടതുപോലെ വെട്ടി നിർത്തുകയാണെങ്കിൽ സ്പിരിററ്ലാമ്പിൽനിന്നും ലഭിക്കാവുന്ന താപനില ഏകദേശം 1000°c വരെ ഉയർന്നതായിരിക്കും. മിക്ക പ്രായോഗിക ആവശ്യങ്ങൾക്കും ഈ ജ്വാലയിൽനിന്നുംലഭിക്കുന്ന താപനില മതിയാകുന്നതാണു്. ജ്വാലയുടെ മുകൾ ഭാഗത്തുള്ള ഇളം ചുവപ്പു്മേഖലക്കു് തിരിയോടെ അടുത്തുനില്ക്കുന്ന നീല മേഖലയെക്കാൾ ചൂടു് കൂടുതൽ ഉള്ളതിനാൽ ആ ഭാഗംകൊ ണ്ടായിരിക്കണം വസ്തുക്കൾ ചൂടാക്കേണ്ടതു്. ഗ്ലാസുകുഴലുകൾ വള



ചിത്രം 7 സ്പിരിററ്ലാമ്പു്

സൂക്ഷിവാനും മററും ജ്വാലയുടെ ഈ മേഖലതന്നെ ഉപയോഗിക്കണം.

സ്പിരിററ് ലാമ്പ് ഉപയോഗിക്കുമ്പോഠം താഴെ ചേത്തിരിക്കുന്ന വസ്തുതകഠം പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതാണ്.

1. സ്പിരിററ് ലാമ്പിൽ സ്പിരിററ് മുൻകൂട്ടി ഒഴിക്കണം. ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോഠം ഇന്ധനംനിറയ്ക്കുവാൻ തുനിയരുത്.

2. ഉയന്നതാപനില കിട്ടണമെങ്കിൽ ലമ്പിൻെറ തിരി കൂട്ടിപ്പിരിക്കാത്ത നൂലുകൊണ്ട് ഉണ്ടാക്കണം. അത് നല്ലതു പോലെ വെട്ടി പൂ പോലെ വിരിച്ചുവയ്ക്കണം.

3. സ്പിരിററ് ലാമ്പ് കത്തിക്കുവാൻ തീപ്പെട്ടി ഉപയോഗിക്കണം. കത്തുന്ന മറെറാരു ലാമ്പിൽനിന്നും കത്തിക്കുവാൻ ശ്രമിച്ചാൽ ചിലപ്പോഠം തീപിടിക്കുവാൻ ഇടയുണ്ട്.

4. ചൂടാക്കുവാൻ ജ്വാലയുടെ മുകഠം ഭാഗം ഉപയോഗിക്കണം.

5. ലാമ്പ് അതിൻെറ മൂടികൊണ്ടടച്ചാണ് കെടുത്തേണ്ടത്. ഊതിക്കെടുത്തുവാൻ ശ്രമിച്ചാൽ അകത്തുള്ള സ്പിരിററിന് തീപ്പിടിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യതഉണ്ട്.

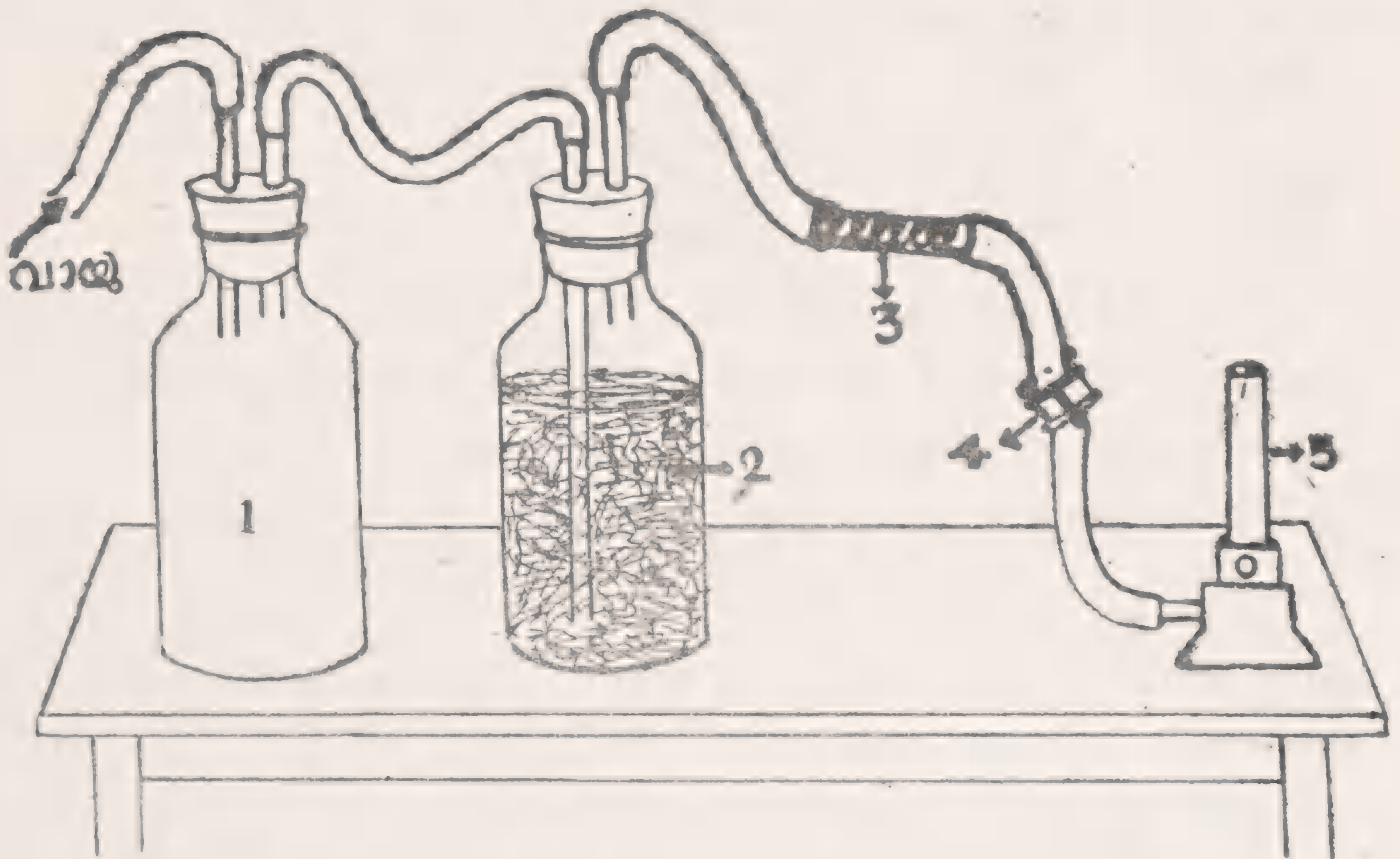
6. ഉപയോഗമില്ലാത്തപ്പോഠം സ്പിരിററ് അനാവശ്യമായി ബാഷ്പീകരിച്ച് പോകാതിരിക്കുവാൻ ലാമ്പ് മൂടികൊണ്ട് അടച്ചിരിക്കണം.

വളരേ ഉന്നത ഊഷ്മാവു വേണ്ടിവരുന്ന ചില പരീക്ഷണങ്ങഠംക്ക് സ്പിരിററ് ലാമ്പിൽ നിന്നും കിട്ടുന്ന താപനില മതിയാവുകയില്ല. പ്രതിപ്രവത്തനങ്ങഠം താപം പോരാതെ സാവധാനം നടക്കുകയും ചിലപ്പോഠം ഫലങ്ങഠം വേണ്ടതു പോലെ ശരിയാകാതെ വരികയും ചെയ്യുന്നു. മാത്രമല്ല, കാററുള്ള

പ്പോൾ ജ്വാല ഇളകിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ ഉള്ള താപം തന്നെ കേന്ദ്രീകരിച്ചു കിട്ടുന്നില്ല. ജ്വാല ഇളകാതിരിക്കുവാൻ തകരം കൊണ്ടോ കാർഡ്ബോർഡ്കൊണ്ടോ ഉണ്ടാക്കിയ ഒരു മറ ഉപയോഗിക്കാം.

2. പെട്രോൾ; മണ്ണെണ്ണ എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് കത്തിക്കാവുന്ന ബർണറുകൾ:

ഉന്നത ഉഷ്ണത നല്കുന്നതിന്ന് സഹായകമായ താപക ഉപകരണങ്ങളാണ് ബുൺസൺ, ടെൽക്കു, മെക്കർ എന്നീ ബർണറുകൾ. ഇവ കത്തുന്നതിന് കോൾ ഗ്യാസോ പെട്രോൾ ബാഷ്പമോ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. വൻതോതിൽ ഗ്യാസുല്പാദന സൌകര്യമില്ലാത്ത വിദ്യാലയങ്ങൾക്ക് ഒരു ബർണർ കത്തി



ചിത്രം 8 പെട്രോൾ ഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്

ക്കുന്നതിനുള്ള പെട്രോൾ ബാഷ്പം നല്കുന്ന ഉപകരണം ചിത്രം 8 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. ഒരു ഗ്യാസ് പ്ലാൻറുപോലെ പ്രവ

ത്തിക്കുന്ന വുൾഫ് ബോട്ടിലിൻെറ ഒരു കുഴൽ കാലുകൊണ്ടു് പ്രവത്തിപ്പിക്കാവുന്ന ഒരു ഉലയുമായി (**Foot bellows**) ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. വുൾഫ് ബോട്ടിലിൽ പെട്രോളും ബാഷ്പീകരണം എളുപ്പം നടക്കുന്നതിന്നു് ഏതാനും മരച്ചീളുകളും ഇടുന്നു. ബോട്ടിലിൽനിന്നും മറ്റോകുഴൽ ഒരു സംരക്ഷകഘടകവുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്നു. ഇതിൽനിന്നും പുറത്തേക്കു് പോകുന്ന കുഴൽ ബുൺസൺ ബർണറുമായി ഘടിപ്പിക്കാം.

ഉല പ്രവത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ വുൾഫ് ബോട്ടിലിൽനിന്നും പെട്രോൾ ബാഷ്പമാവുകയും ഇതും വായുവും ചേന്ന മിശ്രിതം ബർണറിൽ എത്തി കത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. മർദ്ദം കുറഞ്ഞ് ജ്വാല ഉള്ളിലേയ്ക്കു് ഇറങ്ങി ബോട്ടിൽ പൊട്ടാതിരിക്കുവാൻ ഇടയ്ക്കുള്ള സംരക്ഷക ഘടകത്തിലെ ചെമ്പു കമ്പിച്ചുരുൾ സഹായിക്കുന്നു. ഉലയ്ക്കു് പകരം കാററു് നിറച്ചു് വീർപ്പിച്ച കാറിൻെറ ട്യൂബായാലും മതിയാകുന്നതാണു.

ബുൺസൺബർണർ

ബുൺസൺ ബർണ്ണറിന്നു് സാമാന്യം ഭാരമുള്ള ഒരു പാദവും അതിൽനിന്നും ഒരു നീളമുള്ള ചിമ്മിനിക്കുഴലും ഉണ്ടു്. കുഴലിൻെറ അടിഭാഗത്തു എതിർ വശത്തായി രണ്ടു ദ്വാരങ്ങളും ഈ ദ്വാരങ്ങളുമായി യോജിക്കത്തക്ക രണ്ടു ദ്വാരങ്ങളോടു് കൂടിയതും ചിമ്മിനിയിൽ തിരിയത്തക്കവിധത്തിലും ഉള്ള ഒരു കോളറും ഉണ്ടു്. ടാപ്പിൽനിന്നും ഗ്യാസ്കൊണ്ടു വരുന്ന കുഴൽ ഈ വായു ദ്വാരങ്ങളുടെ ഇടയിൽ ഒരു ചെറു സുഷിരം മുഖേന ചിമ്മിനിയിലേയ്ക്കു തുറക്കുന്നു. കോളർ തിരിച്ചു് ദ്വാരങ്ങൾരണ്ടും അടച്ചശേഷം ഗ്യാസ് തുറന്നു് ബർണർ കത്തിച്ചാൻ വാതകം കത്തുന്നതിന്നു് ആവശ്യമായ വായു വേണ്ടിടത്തോളം കലരാത്തതു്കൊണ്ടു് ബർണർ ഒരു പ്രകാശമുള്ള (**Luminous**) ജ്വാലയായി കത്തുന്നു. ഈ ജ്വാലയ്ക്കു് ചൂടു് അധികം ഉണ്ടാ

യിരിക്കുകയില്ല. രണ്ടു ദ്വാരങ്ങളും പൂർണ്ണമായി തുറന്നാൽ വാതകത്തോടൊപ്പം ഒരു വായു പ്രവാഹവും ഈ ദ്വാരങ്ങളിലൂടെ കടക്കുകയും നാളം ചെറുതായി ശബ്ദത്തോടുകൂടികത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ നാളത്തിന്റെ താപം വളരെ അധികമാണ്. സാധാരണപരീക്ഷണങ്ങൾക്കു, ഇതു് ആവശ്യമില്ല. ദ്വാരങ്ങൾ അല്പം മാത്രം തുറന്നാൽ അവയിലൂടെ ആവശ്യത്തിനുമാത്രം വായു കടക്കുകയും ബർണർ ശബ്ദമില്ലാതെ വെളിച്ചമില്ലാത്തതും നീലനിറമുള്ളതുമായ (**Nonluminous**) നാളമായി കത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇവിടെ വാതകം പൂർണ്ണമായി കത്തുന്നതിനാൽ പുകയും വെളിച്ചവും ഇല്ലാത്ത ഇളകാതെ കത്തുന്ന ജ്വാലകിട്ടുന്നു. സാധാരണ ആവശ്യങ്ങൾക്കു ഇത്തരം ജ്വാലയാണ് വേണ്ടതു്. ഗ്യാസ്മർദ്ദം വേണ്ടത്ര ഇല്ലെങ്കിൽ നാളം ചിമ്മിനിയിൽകൂടി താഴോട്ടു് ഇറങ്ങി ശബ്ദത്തോടുകൂടി നോസിലിൽ കത്തുന്നു. ഇങ്ങനെ സംഭവിച്ചാൽ ബർണർ കെടുത്തി അല്പം കഴിഞ്ഞു വീണ്ടും കത്തിക്കേണ്ടതാണ്. ഇങ്ങനെ താഴെ ഇറങ്ങി കത്തുവാൻ അനുവദിക്കുന്നതു് ബർണറിനു് കേടാണ്.

ബുൺസൺ ബർണർ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട വസ്തുതകൾ :—

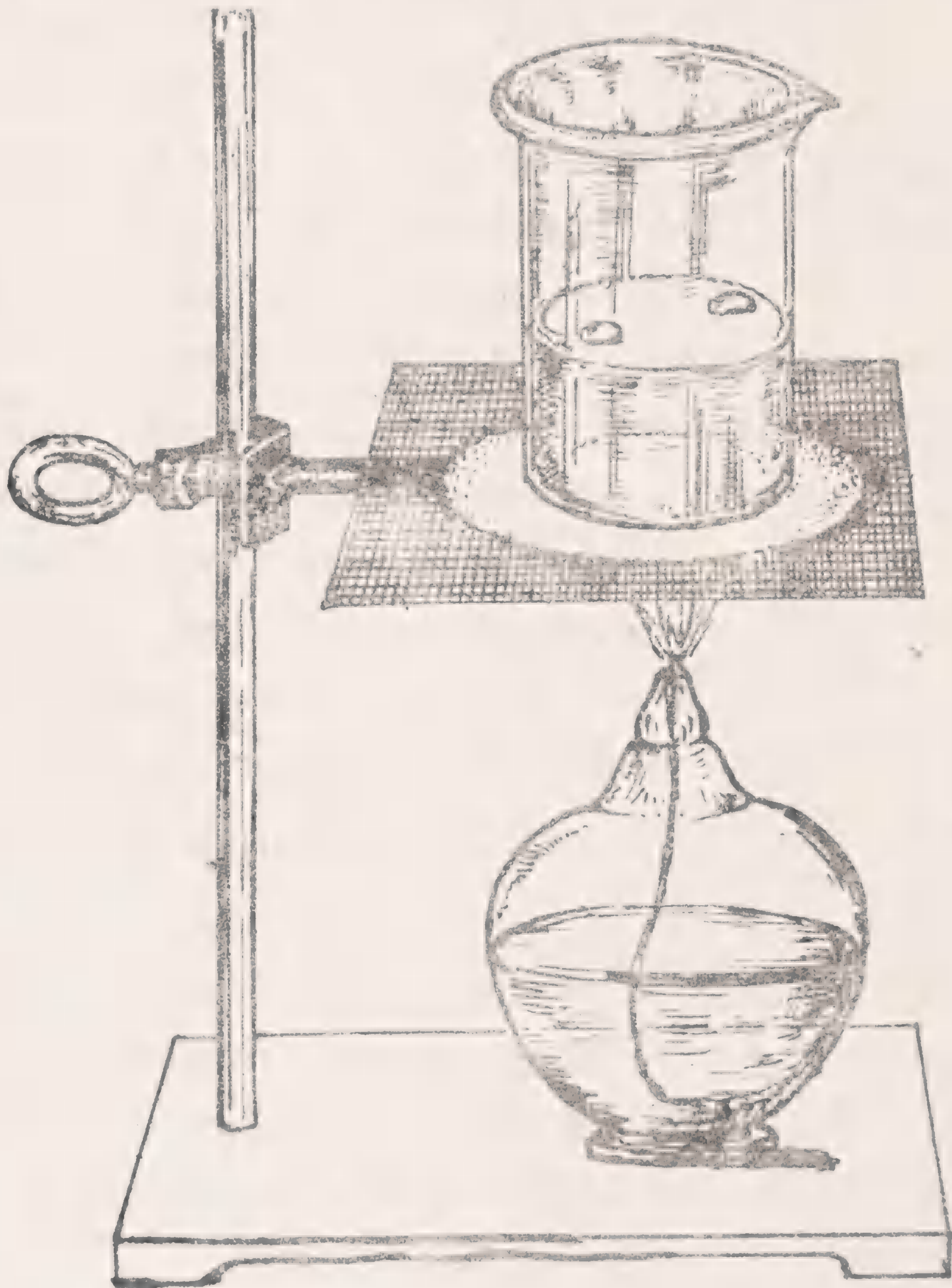
1. ബർണർ കത്താത്ത അവസരങ്ങളിൽ ടാപ്സ് തുറന്നു് കിടക്കുവാൻ ഇടയാകരുതു്. ഇതു് ഗ്യാസ് നഷ്ടത്തിനു പുറമേ തീപ്പിടുത്തത്തിനും കാരണമാകും.

2. സാധാരണ ആവശ്യങ്ങൾക്കു് നിശ്ശബ്ദമായി കത്തുന്ന വെളിച്ചമില്ലാത്ത നീല നാളം ഉപയോഗിക്കുക.

3. ഏററവും ഉയന്ന താപനില ജ്വാലയുടെ പുറം മേഖലയുടെ അഗ്രഭാഗത്തിനാണ്. കുഴലിനോടു് അടുത്തിരിക്കുന്ന നീലഭാഗത്തിനു് 300-500°c വരെ ചൂടുള്ളപ്പോൾ ഇതിനു് മുകളിലുള്ള പർപ്പിൾ (**purple**) ഭാഗത്തിനു് 1550°c വരെ

ചൂടുണ്ട്. അതിനാൽ ഈ ഭാഗം ഉപയോഗിച്ചുവേണം ചൂടാക്കുവാൻ.

4. ജ്വാല ഇറങ്ങി കത്തുകയാണെങ്കിൽ (**striking back**) ഗ്യാസ്ടാപ്പ് അടച്ചു ബർണർ കെടുത്തണം.

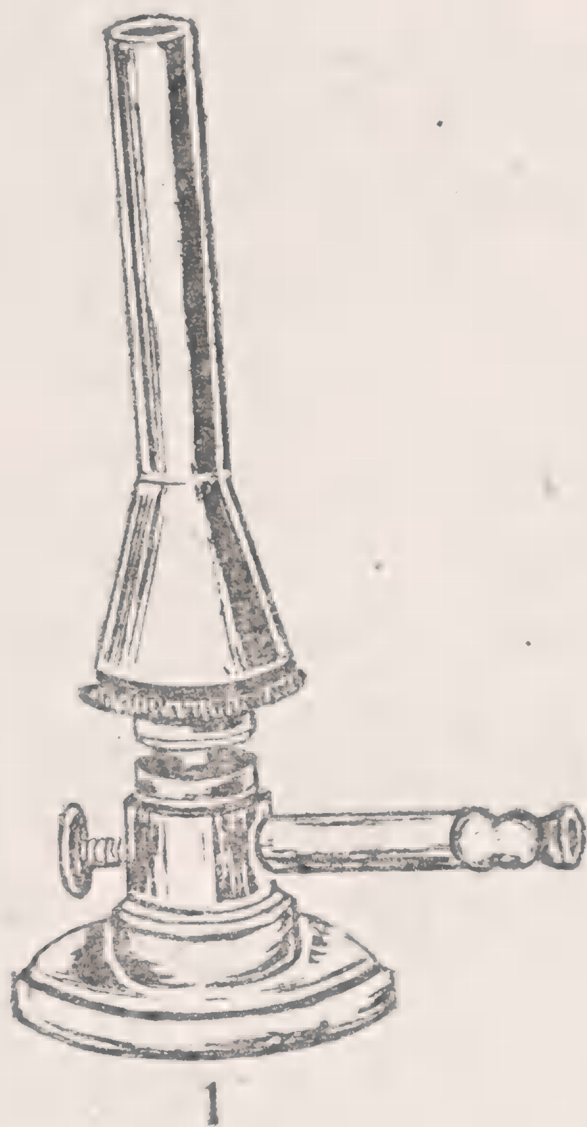


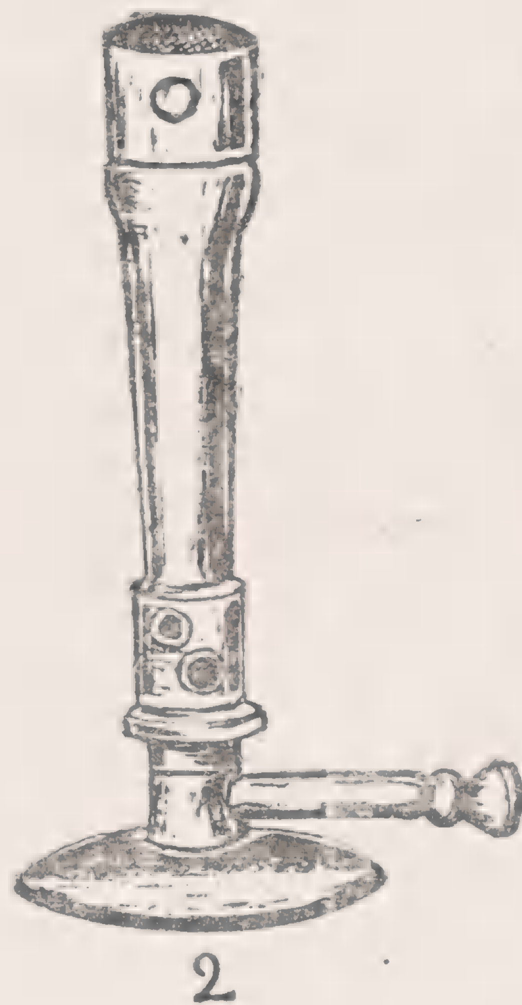
ചിത്രം 9

5. ബീക്കർ, ഫ്ലാസ്ക് തുടങ്ങിയ വലിപ്പമുള്ള ഗ്ലാസ്സ് പാത്രങ്ങൾ നേരിട്ടു ചൂടാക്കാതെ ആസ്ബെസ്റ്റോസ് വൃത്തം

പിടിപ്പിച്ച കമ്പിവലയ്ക്കു് മീതെയോ മണൽ ബാത്തിന്നു് (sand bath) മീതെവച്ചോ ചൂടാക്കുക.

6. പരീക്ഷണം കഴിഞ്ഞാൽ ഉടനെ ഗ്യാസ്ടാപ്പ് അടയ്ക്കുക.


1


2

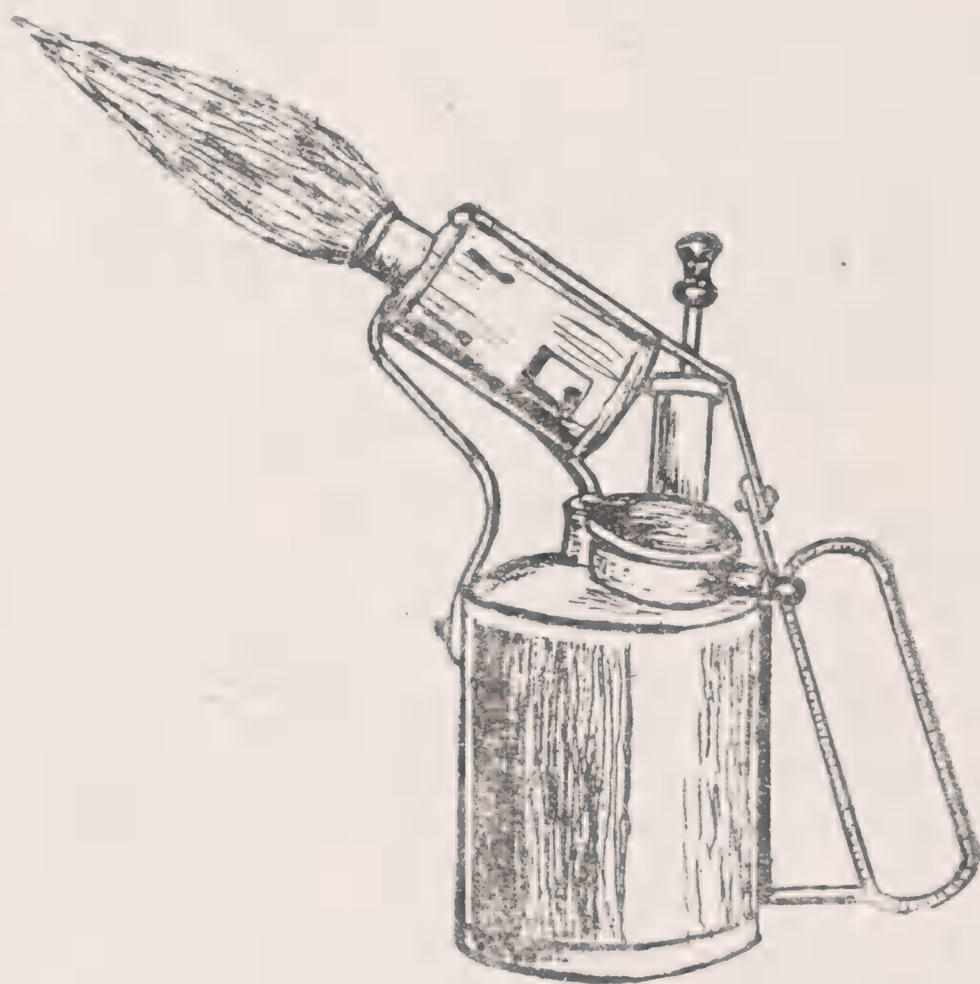
ചിത്രം 10. ഉയന്ന താപനില നൽകുന്ന ബർണറുകൾ
1. ടെൽക്കു 2. മെക്കർ

കൂടുതൽ ഉയന്നതാപനില ലഭിക്കുന്നതിന്നു് ബുൺസൺ ബർണറിന്റെ വകഭേദങ്ങളായ ടെൽക്കുബർണ്ണർ, മെക്കർബർണർ എന്നിവ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

എററ്നാബർണർ:—

ഗ്യാസ് വിതരണ സൌകര്യമില്ലാത്ത പരീക്ഷണശാലകളിൽ ഉന്നതതാപം ലഭിക്കുന്നതിന്നു് എററ്നാബർണർ ഉപ

യോഗിക്കാം. മണ്ണെണ്ണ ഒഴിച്ചു കാററടിച്ചു കത്തിക്കേണ്ട ഇനം ബർണർ ആണു് ഇതു്. സാമാന്യം നീളമുള്ളതും ശക്തിയേറിയതുമായ ജ്വാലയാണു് ഇതിൽനിന്നും കിട്ടുന്നതു്. അതിനാൽ സ്ഥലസൌകര്യമുള്ളിടത്ത ഏററ്നാബർണർ കത്തിക്കുവാൻ പാടുള്ളു ഘനവസ്തുക്കളുടെ വികാസം കാണിക്കുവാനും ഗ്ലാസ്സ് പ്രവത്തനങ്ങൾക്കും ഏററ്നാബർണർ കൂടുതൽ സഹായകമാണു്.



ചിത്രം 11

അളവുപാത്രങ്ങൾ

1. ബ്യൂരററ് (Burette)

ആവശ്യമുള്ള ഏതളവിനും ക്രമമായി ദ്രാവകങ്ങൾ എടുക്കുന്നതിനു് ബ്യൂരററു് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഒരു വ്യാപ്തം ദ്രാവകം എടുത്തശേഷം അതു് എത്രയാണെന്നറിയുവാനുള്ള സന്ദർഭങ്ങ

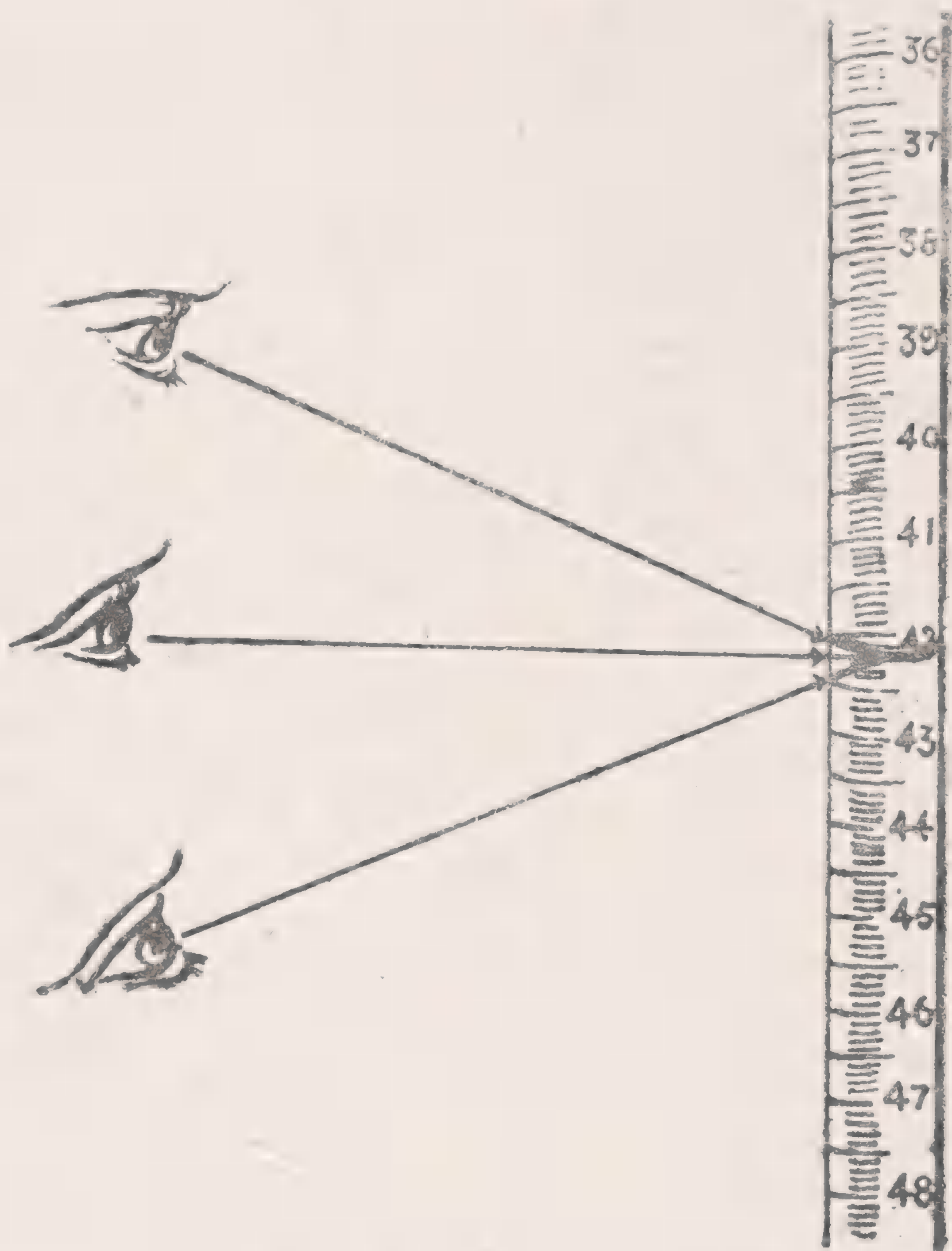
ളിലാണ് ബ്യൂരററ് കൂടുതൽ പ്രയോജനപ്പെടുന്നത്. ഏററവും മുകളിൽ '0'വും ഏററവും ചുവട്ടിൽ അതുകൊണ്ട് അളക്കാവുന്ന അളവും കുറിച്ചിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഒഴിച്ചെടുത്ത ദ്രാവകത്തിൻെറ അളവ് അറിയുന്നതിനു് ഒഴിച്ചെടുത്ത ശേഷമുള്ള ദ്രാവകനിരപ്പിൽനിന്നും ആദ്യത്തെ നിരപ്പ് കുറയ്ക്കണം. സ്റ്റോപ്പർ ലംബമാക്കുമ്പോൾ ദ്രാവകം പ്രവഹിക്കുകയും തിരശ്ചീനമാക്കുമ്പോൾ പ്രവാഹം നിൽക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സ്റ്റോപ്പർ ബ്യൂരററിൽ സുഗമമായി തിരിയുന്നതിനു് ഇടയ്ക്ക് ഗ്രീസ് പുരട്ടി മയപ്പെടുത്തണം.

ബ്യൂരററ് ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട സംഗതികൾ

1. ദ്രാവകനിരപ്പുകൾ പാരലാക്സ് പിശക് (Parallax error) കൂടാതെ എടുക്കണം. ഇതിനു് കണ്ണ് അളക്കേണ്ട ദ്രാവകനിരപ്പിനു് സമമായി പിടിച്ച് വായിക്കണം. കണ്ണ് ദ്രാവകനിരപ്പിനു് മീതെ പിടിച്ചാൽ നിരപ്പു മുകളിലുള്ള കുറഞ്ഞ അക്കത്തോടും കണ്ണ് താഴെപിടിച്ചുനോക്കിയാൽ നിരപ്പ് താഴെയുള്ള കൂടിയ അളവിനോടും സമമാണെന്ന് തോന്നുന്നു.

2. ദ്രാവകം എടുത്തുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ സ്റ്റോപ്പർ ഊരിപ്പോകാതിരിക്കുവാൻ വലത്ത്ഭാഗത്തുള്ള സ്റ്റോപ്പർ ഇടത്ത് കൈ ബ്യൂരററിൻെറ പിന്നിൽകൂടി കൊണ്ടുചെന്ന് പിടിച്ചുതിരിക്കുക.

3. ബ്യൂരററ് എടുത്ത് പെരുമാറുമ്പോൾ ഒരു കൈ സ്റ്റോപ്പറിന്മേൽ നിർത്തണം. അല്ലാത്തപക്ഷം അത് ഊരി താഴെ വീണുപൊട്ടുന്നു. സ്റ്റോപ്പറും ബ്യൂരററും ഒരു ചരടുകൊണ്ട് ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ ഇങ്ങിനെ താഴെ വീഴുകയില്ല.



ചിത്രം 12. പാരലാക്സ് പിശക്.

4. ബ്യൂററ്റ് സ്റ്റാണ്ടിമേൽ ലംബമായി നിർത്തണം:

5. ദ്രാവകത്തിൽ വാതകക്കുമിളകൾ ഉണ്ടായിരിക്കരുത്.

6. നിറമില്ലാത്ത ദ്രാവകങ്ങളുടെ താഴത്തെ മെനിസ്കസ്സും തിളങ്ങുന്നവയും (**രസം**) നിറമുള്ളവയുമായ ദ്രാവകങ്ങളുടെ മുകൾ മെനിസ്കസ്സും ആയിരിക്കണം ദ്രാവകനിരപ്പ്.

7. ആദ്യനിരപ്പ് വായിക്കുന്നതിനുമുമ്പ് സ്റ്റോപ്പർ തുറന്നു കുറച്ചു ദ്രാവകം പുറത്തേയ്ക്കു ഒഴുക്കണം. നോസിലും കൂടിനിറഞ്ഞാലെ അളവുകൾ ശരിയാവുകയുള്ളൂ.

8. സ്ററാൻഡിൽ ഉറപ്പിക്കുമ്പോൾ ബ്യൂററിനും ക്ലാമ്പിനും ഇടയ്ക്കു റബ്ബർകഷണമോ കടലാസോ വച്ചിരിക്കണം.

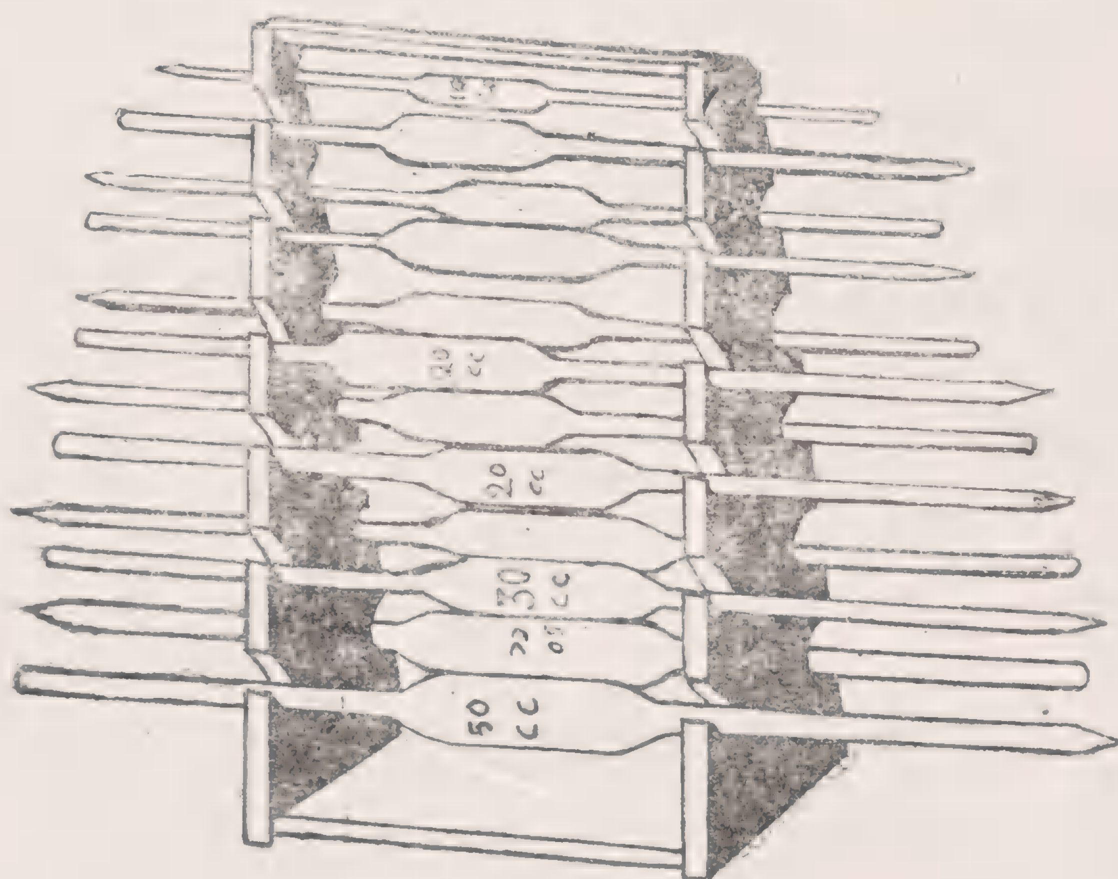
9. നോസിലിൽ തൂങ്ങിനില്ക്കുന്ന അവസാനത്തെ തുള്ളിയും കൂടി അളവിൽപ്പെടുന്നു.

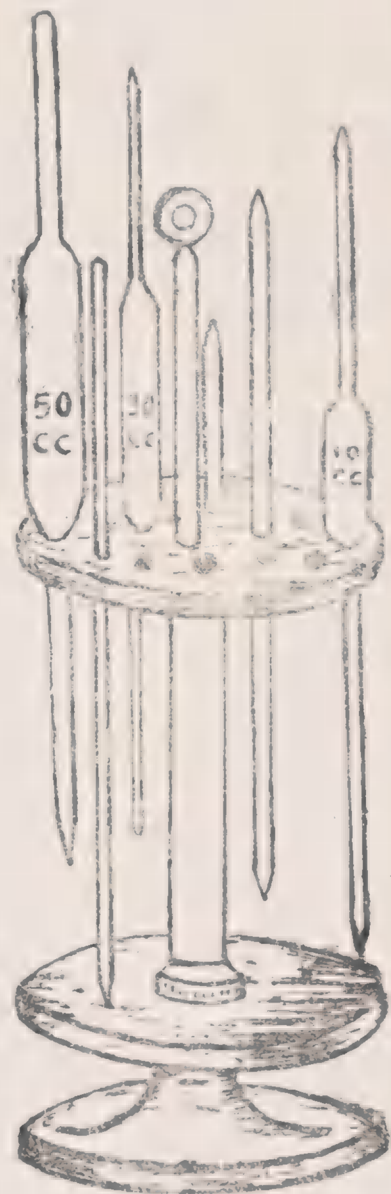
10. ആവശ്യം കഴിഞ്ഞാൽ സ്ററാൻഡിൽനിന്നും മാററികഴുകി പ്രത്യേക മേശവലിപ്പിൽ സൂക്ഷിക്കുകയാണു് നല്ലതു്.

പിപ്പററ് (Pipette)

ഒരു നിശ്ചിത വ്യാപ്തം ദ്രാവകം മാത്രമേ ഒരു പിപ്പററ് കൊണ്ടു് അളന്നെടുക്കുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. പല അളവു്കളിൽ അളന്നെടുക്കാവുന്ന പിപ്പററുകൾ ഉണ്ടു്. സാധാരണ ആവശ്യങ്ങൾക്കു് 10 ml, 20 ml എന്നീ അളവിലുള്ളവ മതിയാകുന്നതാണു്. ബൾബിനു മുകളിലുള്ള കുഴലിലെ അടയാളംവരെയുള്ള ദ്രാവകത്തിന്റെ അളവാണു് ബൾബിൽ കുറിച്ചിരിക്കുന്നതു്. അതിനാൽ ഈ അടയാളത്തിലും അല്പം മുകളിലേയ്ക്കു ദ്രാവകം കയററിയശേഷം വിരൽകൊണ്ടടച്ചു് സാവധാനം നിരപ്പു് താഴ്ത്തുക. പാരലക്സ് പിശകു് കൂടാതെ ദ്രാവകനിരപ്പു് വരയിൽത്തന്നെ നിർത്തണം. അതിനു ശേഷം ദ്രാവകം അളന്നെടുക്കേണ്ട പാത്രത്തിനു് മുകളിൽ പിപ്പററു് നിർത്തി വിരൽ മാററി ദ്രാവകം സാവകാശം ഇറങ്ങുവാൻ അനുവദിക്കുക. അവസാനത്തെ തുള്ളിയും വീണശേഷം ഏകദേശം $\frac{1}{2}$ മിനുട്ടു് കഴിഞ്ഞു് മുകൾഅററം വിരൽ കൊണ്ടു് അടച്ചു് മറേറകൈകൊണ്ടു് ബൾബു് മൂടിപ്പിടിക്കുക. ബൾബിലെ വായു വികസിച്ചു് പിപ്പററിൽ ബാക്കി ശേഷിക്കുന്ന ദ്രാവകവും പാത്രത്തിൽ വീഴുന്നു. ഇതും അളവിൽ പെട്ടതാണു് ഉപയോഗത്തിനുശേഷം പിപ്പററും കഴുകി വൃത്തിയാക്കി പ്രത്യേ

ക. വലിപ്പിലോ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ പി പ്പററ് സ്റ്റാൻഡിലോ സൂക്ഷിക്കാം.





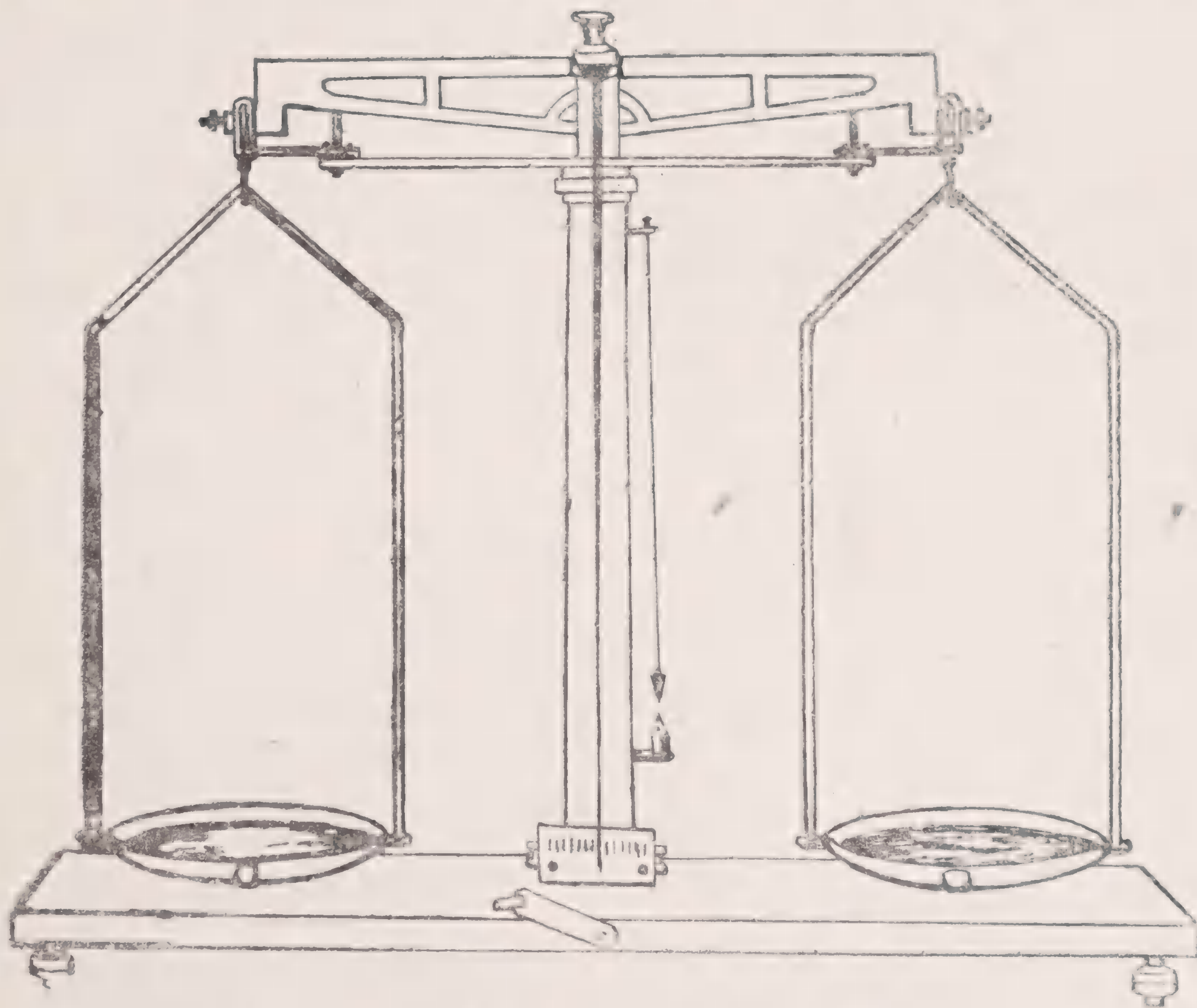
പിപററ് സ്റ്റാൻഡ്

ബീം ബാലൻസ് (Beam balance)

പരീക്ഷണശാലയിൽ വളരെ അധികം പ്രയോജനമുള്ളതും എന്നാൽ വളരെ ലോലവുമായ ഉപകരണമാണ് ബീംബാലൻസ്. പ്രധാനമായി രണ്ടിനം ബീംബാലൻസുകളാണ് ഉള്ളത്. 1. അതിസൂക്ഷ്മതയോടെ ഭാരം കാണുന്നതിന് ആവശ്യമായ അനലററിക്കൽ ബാലൻസ് (**Anatytical ba'ance**) 2. അത്രതന്നെ സൂക്ഷ്മഅളവുകൾ ആവശ്യമില്ലാത്തപ്പോൾ സാധാരണ ആവശ്യങ്ങൾക്ക് പ്രയോജനപ്പെടുന്ന

ഫിസിക്കൽ ബാലൻസ്. അനലിററിക്കൽ ബാലൻസ് വില ക്കൂടിയതും വേഗം കേടുവരാവുന്നതുമാകയാൽ വിദ്യാൎത്ഥികളുടെ എല്ലാം ആവശ്യങ്ങൾക്കും ഫിസിക്കൽ ബാലൻസ് മതിയാകുന്ന താണ്. ഇതു് ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ എടുക്കേണ്ട മുൻകരുതലും ഉപയോഗിക്കേണ്ടവിധവും ചുവടെ ചേക്കുന്നു.

ഭാരംകാണുമ്പോൾ ബാലൻസ് അതിന്റെ പെട്ടിയിൽ തന്നെ നിറുത്തുകയാണു് നല്ലതു്. എന്തെങ്കിലും ആവശ്യത്തിനു് ത്രാസ് മറെറാരു സ്ഥലത്തേക്കു് കൊണ്ടുപോകണമെങ്കിൽ അ തിന്റെ തട്ടുകൾ മാററിവയ്ക്കണം. തട്ടുകൾ ആടുന്നതുമൂലം ഉണ്ടാ



ചിത്രം 14 ഫിസിക്കൽ ബാലൻസ്

യെയ്യുാവുന്ന കേടുപാടുകൾ ഇങ്ങനെ ഒഴിവാക്കാം. ത്രാസിൻെറ തട്ടുകൾ ബീമിനോട് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതും ബീം താങ്ങിനിർത്തിയിരിക്കുന്നതും വളരെ സൂക്ഷ്മങ്ങളായ കത്തിമുന (**knifc edge**) കളിലാണ്, പെട്ടെന്നുണ്ടാകുന്ന കുലുക്കങ്ങൾ കത്തിമുനകളെ കേടുവരുത്തുന്നു. ഇത് ത്രാസിൻെറ സൂക്ഷ്മതയെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്നു.

ത്രാസിൻെറ തട്ടിൽ വസ്തുവോ പടികളൊ വയ്ക്കുമ്പോഴും തട്ടിൽനിന്നും എടുക്കുമ്പോഴും ബീം താഴ്ത്തി ത്രാസ് വിശ്രമാവസ്ഥയിലാക്കണം. പടികൾ വയ്ക്കുമ്പോൾ ക്രമേണ ഭാരംകൂടിയവ എന്നക്രമത്തിനു വയ്ക്കണം. പടികൾ കൈകൊണ്ട് എടുക്കാതെ അതിന്നായി പ്രത്യേകം വച്ചിരിക്കുന്ന ചവണകൊണ്ടു മാത്രം എടുക്കണം. പെട്ടിയിൽനിന്നും തട്ടിലേക്കും തട്ടിൽനിന്നും പെട്ടിയിൽ അവയുടെ യഥാസ്ഥാനത്തേയ്ക്കും മാത്രമേ പടികൾ മാററാവൂ. തട്ടിൽനിന്നും പടികൾ മാററുന്നതിനു മുമ്പ് രണ്ടു പ്രാവശ്യമെങ്കിലും അവയുടെ തുക കൂട്ടിനോക്കണം. കൃത്യമായി ഭാരം കാണുമ്പോൾ ത്രാസിൻെറ പെട്ടി അടച്ച് ബീം ഉയർത്തി സ്കേലിൽകൂടി സൂചനിയുടെ ചലനം ശ്രദ്ധിക്കണം. ത്രാസ് തുറന്നിരുന്നാൽ തട്ടുകളിൽ കാററു തട്ടുന്നതുകൊണ്ടു ഭാരം കൃത്യമായികാണുവാൻ സാധിക്കുകയില്ല.

ത്രാസ് ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട സംഗതികൾ

1. ത്രാസിൻെറ തട്ടുകളും തൂക്കപ്പടികളും എപ്പോഴും വൃത്തിയായി സൂക്ഷിക്കണം. പടികൾ ചവണ ഉപയോഗിച്ച് മാത്രമേ കൈകാര്യം ചെയ്യാവൂ.

2. വസ്തു ഇടത്തെ തട്ടിലും പടികൾ വലത്തെ തട്ടിലും വയ്ക്കുക. പടികൾ എടുക്കുവാനും വയ്ക്കുവാനും ഇതുമൂലംകൂടുതൽ

സൗകര്യം ലഭിക്കുന്നു. ബീം ഉയർന്നുനില്ക്കുമ്പോൾ ത്രാസിൽനിന്നും പടികൾ എടുക്കുകയോ ത്രാസിലേയ്ക്കു് വയ്ക്കുകയോ ചെയ്യരുതു്.

3. ബാഷ്പീഭവിക്കുന്ന വസ്തുക്കളും ആർദ്രീഭവിക്കുന്ന വസ്തുക്കളും പ്രത്യേകം അടപ്പുള്ള കുപ്പികളിലാക്കി തൂക്കണം.

4. ത്രാസിന്റെ തട്ടുകളിലോ മററുഭാഗങ്ങളിലോ ജലവും മററു രാസവസ്തുക്കളും തട്ടാതെ സൂക്ഷിക്കണം. ഇത്തരം വസ്തുക്കൾ പററിയാൽ ഉടൻതന്നെ നീക്കംചെയ്തു് വൃത്തിയാക്കണം.

5. ത്രാസ് ഉയർത്തുന്നതും താഴ്ത്തുന്നതും ശ്രദ്ധയോടുകൂടി ആയിരിക്കണം.

6. ചൂടുള്ള വസ്തുക്കൾ ത്രാസിൽ തൂക്കരുതു്.

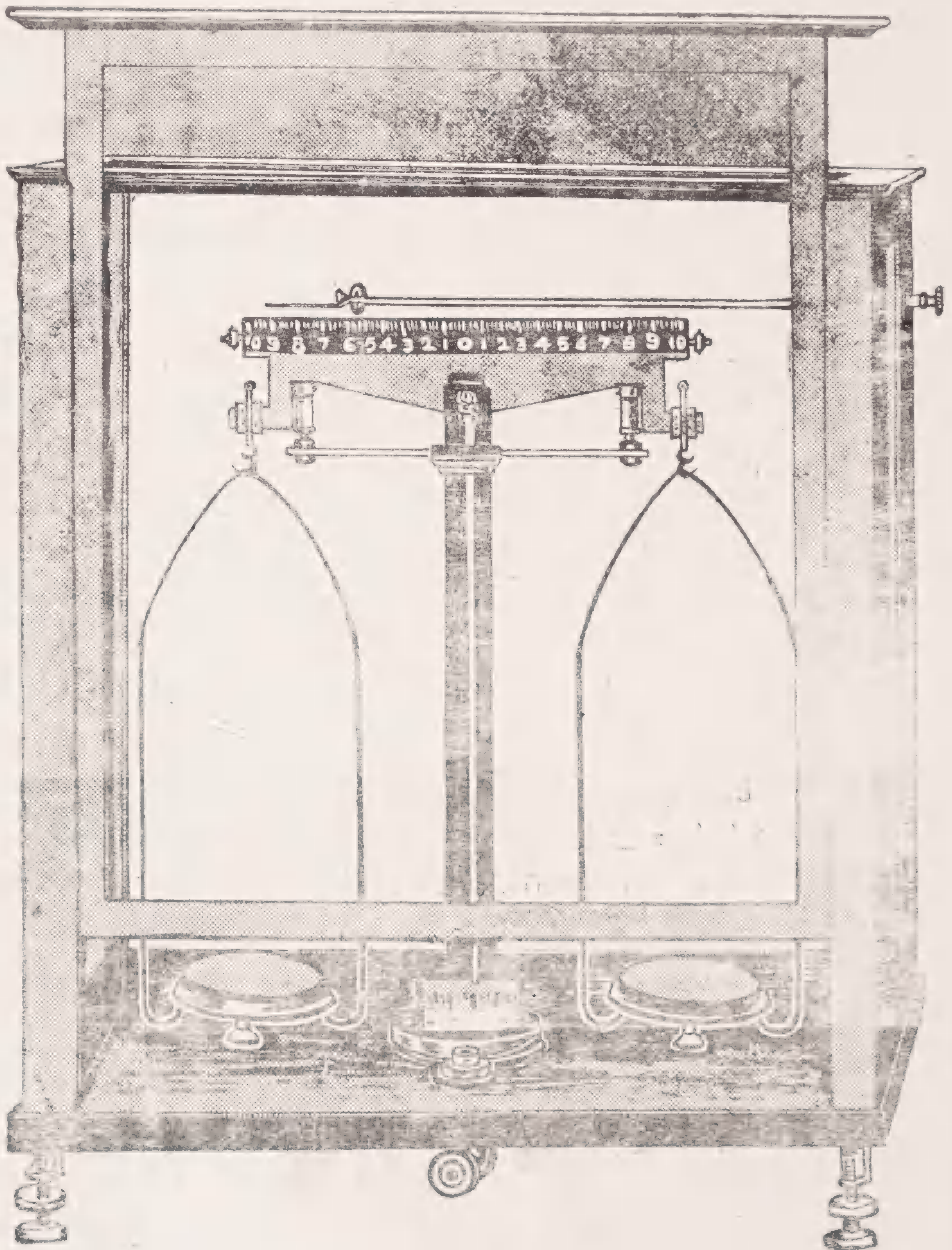
7. വളരെ കൃത്യമായി തൂക്കം കാണേണ്ടിവരുമ്പോൾ പടികളും വസ്തുവും അന്തരീക്ഷ ഉഷ്ണതയിൽ തന്നെ ആകുന്നതിനു ത്രാസിന്റെ തട്ടിൽ, ത്രാസിപെട്ടി അല്പം തുറന്നു് നിർത്തി, ഏകദേശം 20 മിനിട്ടു് നേരത്തേക്കു് വയ്ക്കുക.

8. ത്രാസിൽ തൂക്കം കാണുന്നതിനു് മുമ്പു് അതിന്റെ സൂചി '0' പോയിൻറിന്റെ ഇരുവശത്തേയ്ക്കും തുല്യമായി ആടത്തക്കവിധത്തിൽ ബീമിലെ നട്ടുകൾ തിരിച്ചു് ക്രമീകരിക്കണം. അതുപോലെ ബീം ലംബമാക്കിനിർത്തുന്നതിനു് ആവശ്യമായ ക്രമീകരണങ്ങളും വരുത്തണം.

9. ബാലൻസിന്റെ ഉപയോഗം കഴിഞ്ഞാൽ പെട്ടി അടച്ചു് ഭദ്രമായി സൂക്ഷിക്കണം.

10. ത്രാസ് സ്ഥലമാററം ചെയ്യേണ്ടതുണ്ടെങ്കിൽ തട്ടുകൾ ബീമിൽനിന്നും വേർപെടുത്തി എടുത്തുവയ്ക്കണം:

11. ഉപയോഗിക്കാത്ത അവസരത്തിലെല്ലാം ബീം താഴ്ത്തി ത്രാസ് വിശ്രമാവസ്ഥയിലാക്കണം.



ചിത്രം 15 അനലിററിക്കൽ ബാലൻസ്

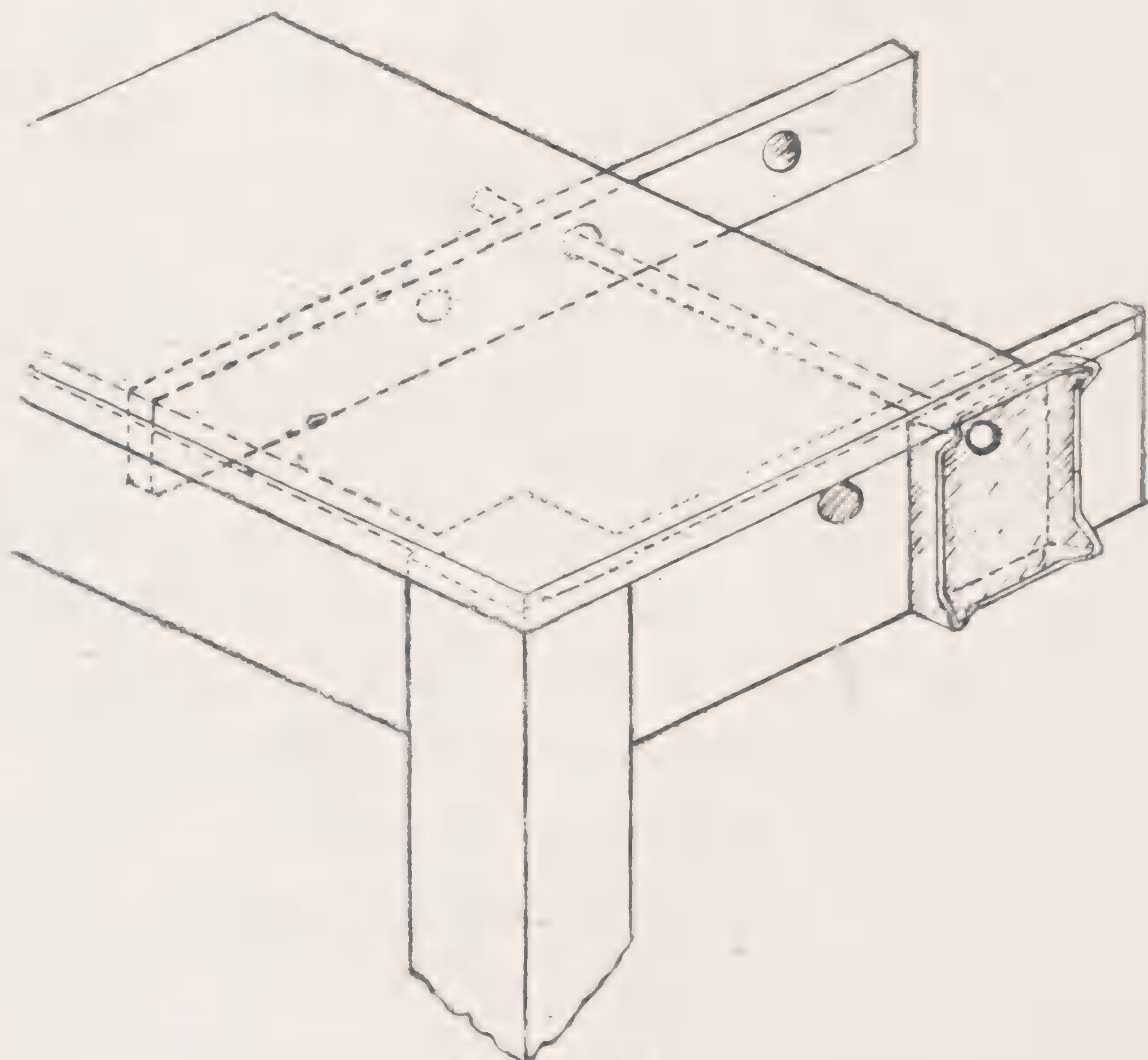
സ്റ്റാൻഡുകൾ

പരീക്ഷണങ്ങൾക്കായുള്ള പലതരം ഉപകരണങ്ങൾ സജ്ജീകരിക്കുന്നതിന് പലതരം സ്റ്റാൻഡുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. റിട്ടോർട്ട് സ്റ്റാൻഡ്, ട്രിപ്പോഡ് സ്റ്റാൻഡ്, ബ്യൂററ്റ് സ്റ്റാൻഡ് ടെസ്റ്റ് ട്യൂബ് സ്റ്റാൻഡ് എന്നിവ കൂടുതൽ എണ്ണം ആവശ്യമായിവരുന്നു. ചില സ്റ്റാൻഡുകൾ ഇരുമ്പുകൊണ്ടും മററു ചിലവ മരംകൊണ്ടും ഉണ്ടാക്കിയവയുമാണ്. ചൂടാക്കേണ്ടിവരുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് ലോഹംകൊണ്ടുള്ള സ്റ്റാൻഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നതാണ് നല്ലത്. മററു പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് ഇരുമ്പ് കൊണ്ടോ മരംകൊണ്ടോ ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളവ സൌകര്യംഅനുസരിച്ച് ഉപയോഗിക്കാം. ഇത്തരം സ്റ്റാൻഡുകൾ കേടുപററാതെ പ്രത്യേകം സൂക്ഷിക്കണം.

1. ഇരുമ്പ് സ്റ്റാൻഡുകൾ:—

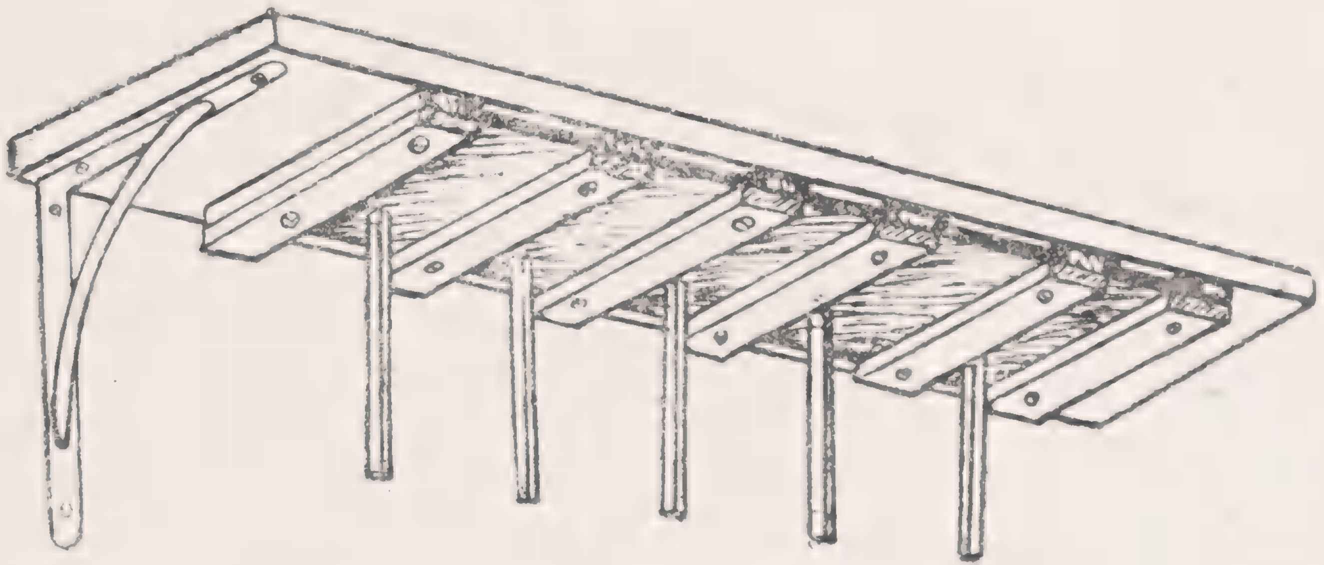
റിട്ടോർട്ട് സ്റ്റാൻഡ്, ട്രിപ്പോട് സ്റ്റാൻഡ് എന്നിവ ഇരുമ്പുകൊണ്ട് ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടവയാണ്. സാധാരണ വാർപ്പിരുമ്പുകൊണ്ട് ഉണ്ടാക്കപ്പെടുന്ന ഇവ താപത്തിനും നനവിനും വിധേയമാകുന്നതുകൊണ്ട് വേഗം തുരുമ്പ് പിടിക്കുവാൻ സംഭാവ്യതയുണ്ട്. തുരുമ്പ് പിടിക്കുന്നതുകൊണ്ട് സ്റ്റാൻഡു കേട് വരികയും പരീക്ഷണങ്ങളിൽ വൃത്തിപാലിക്കുവാൻ സാധിക്കാതാവുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ സ്റ്റാൻഡുകൾ തുരുമ്പിക്കാതിരിക്കുന്നതിനുള്ള മുൻകരുതലുകൾ എടുക്കണം. ഇരുമ്പ് ഉപകരണങ്ങൾ ഈർപ്പം തട്ടാത്ത ഷെൽഫുകളിൽ പ്രത്യേകം സൂക്ഷിക്കണം. ഇവ മററു ലോഹ ഉപകരണങ്ങളുടെയോ ഗ്ലാസ് ഉപകരണങ്ങളുടെയോ രാസവസ്തുക്കളുടെയോ കൂട്ടത്തിൽ സൂക്ഷിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഇവയ്ക്കും മററു വസ്തുക്കൾക്കും നാശം സംഭവിക്കുവാൻ ഇടയുണ്ട്. സാധാരണ ഉപയോഗത്തിൽ

ഇല്ലാത്ത സ്ററാൻഡുകൾ നല്ലതുപോലെ ഉരസി പെയിന്റ് ചെയ്തു് പ്രത്യേകമായി കടലാസിൽ പൊതിഞ്ഞു സൂക്ഷിക്കണം. ഉപയോഗത്തിലിരിക്കുന്ന സ്ററാൻഡുകൾ ഉപയോഗം കഴിഞ്ഞുടനെ തുടച്ച് വൃത്തിയാക്കി അതാതിന്റെ സ്ഥാനത്ത് സൂക്ഷിക്കണം. പരീക്ഷണസമയത്ത് സ്ററാന്റിൽ ജലമോ രാസവസ്തുക്കളോ പററിയാൽ അവ തുടച്ചു മാററണം. ഗാഢ അമ്ലങ്ങൾ വീണാൽ നേത്ത സോഡിയം ബൈകാർബ്ബണേററു ലായനി ഒഴിച്ചശേഷം വെള്ളത്തിൽ കഴുകി തുടച്ച് ഉണക്കി വയ്ക്കുക. സ്ററാൻഡുകൾ അഴിച്ച് മേശവലിപ്പിന്നകത്തോ, തണ്ട് മേശയ്ക്കകത്ത് കയറി നില്ക്കത്തക്ക വിധത്തിലോ (ചിത്രം 16) മേശപ്പലകയ്ക്ക് അടിഭാഗത്തോ (ചിത്രം 17) സൂക്ഷിക്കാവുന്നതാണ്.



ചിത്ര 16

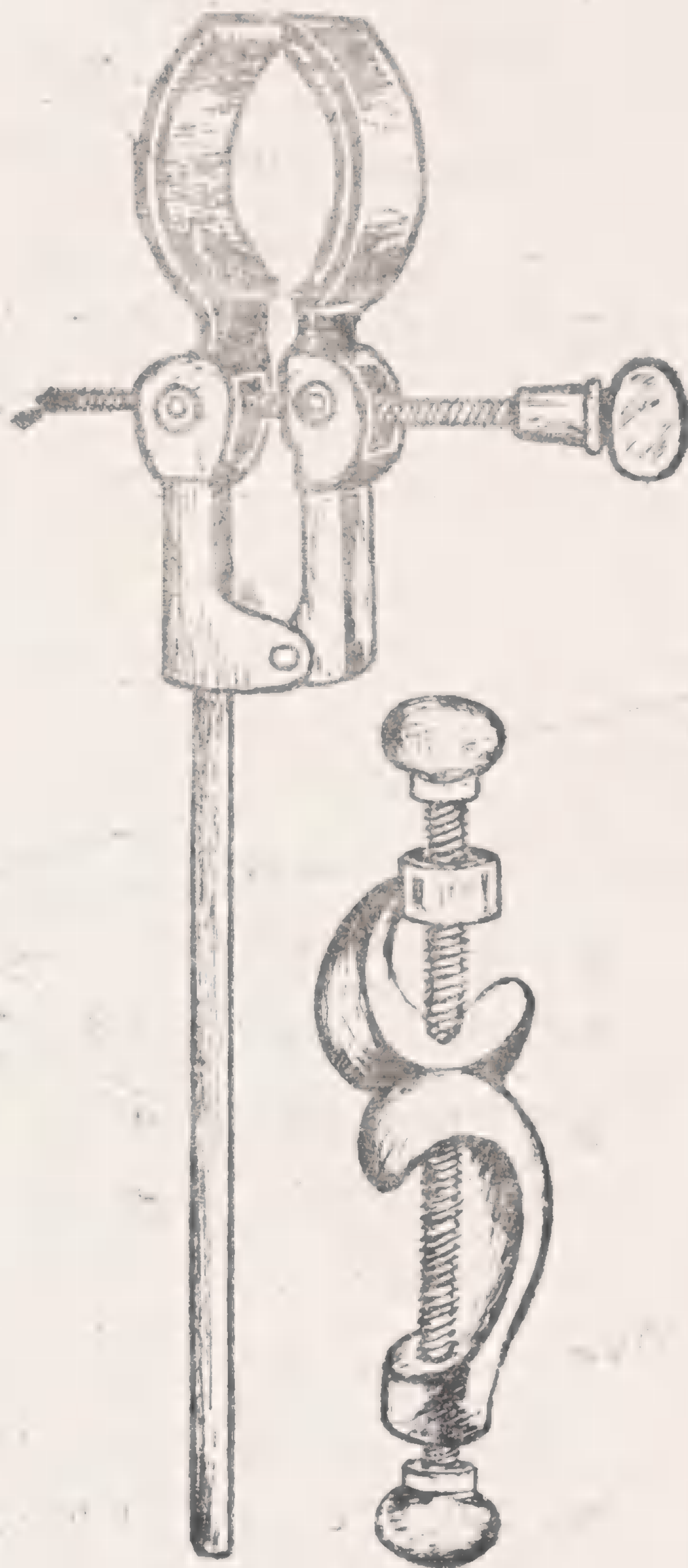
അശ്രദ്ധമൂലം വേഗം കേട്ട്വന്നു പോകുന്ന ഭാഗങ്ങളാണ് സ്ററാൻഡിൻെറ ക്ലാമ്പുകൾ. മിക്ക ക്ലാമ്പുകളും നട്ടും സ്ക്രൂവും മാതൃകയിലുള്ളവയാണ്. ഇവ പ്രത്യേകം സംരക്ഷിക്കപ്പെട്ടില്ലെങ്കിൽ തുരുമ്പ് പിടിച്ച് പിരികൾ നഷ്ടപ്പെടുന്നതിനാൽ മുറുക്കുവാൻ സാധിക്കാതെ വരുന്നു. ഉപയോഗത്തിന്ശേഷം ക്ലാമ്പുകളുടെ പിരിയുള്ള ഭാഗത്ത് അല്പം എണ്ണ ഒഴിക്കുന്നത് ഇവ തുരുമ്പിക്കാതിരിക്കുവാൻ സഹായകമാണ്. ക്ലാമ്പ് മുറുക്കുമ്പോഴും അഴിക്കുമ്പോഴും ശ്രദ്ധയോടും സാവധാനത്തിലും പ്രവർത്തിക്കണം. പരീക്ഷണസമയത്ത് ക്ലാമ്പുകൾ നല്ലതുപോലെ ഉറപ്പിച്ചശേഷമേ അവയിൽ ഉപകരണങ്ങൾ ബന്ധിപ്പിക്കാവൂ



ചിത്രം 17 സ്ററാൻഡുകൾ പലകയുടെ അടിഭാഗത്ത് സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നു.

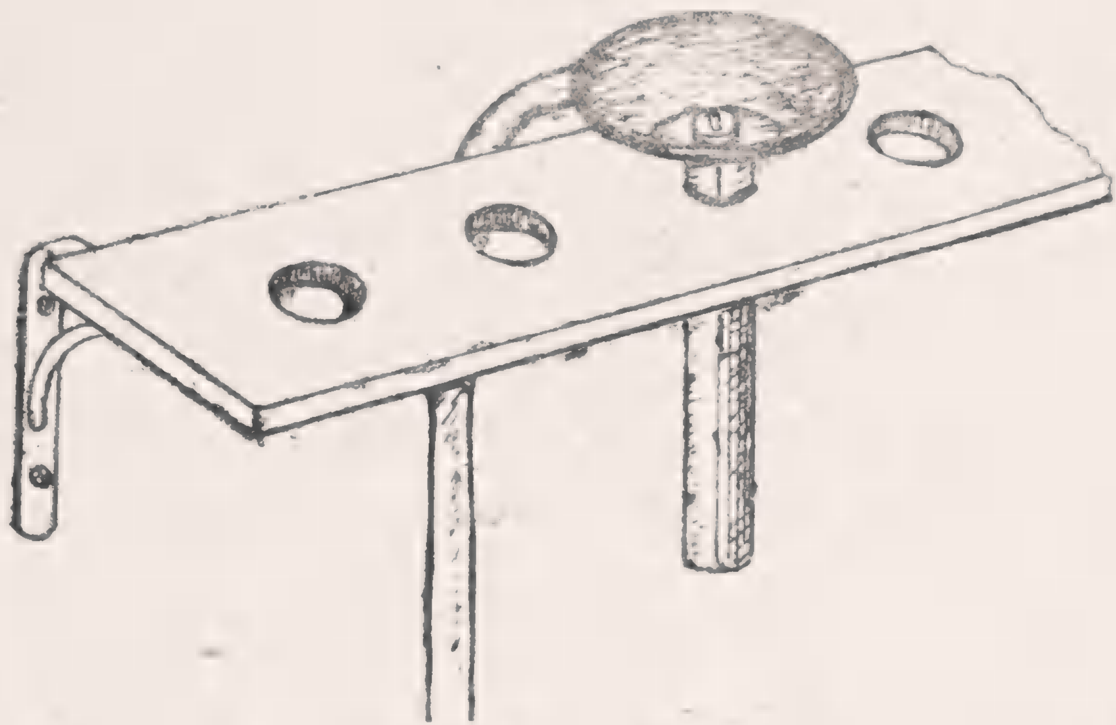
മരംകൊണ്ടുള്ള സ്ററാൻഡുകൾ ഉപയോഗിക്കുമ്പോഴും അവയുടെ പിരിയുള്ള ഭാഗങ്ങൾ ശ്രദ്ധയോടെ കൈകാര്യം ചെയ്യണം. ബ്യൂററിന് മരം കൊണ്ടുള്ള സ്ററാൻഡാണ് കൂടുതൽ യോജിച്ചത്. ഇവ ഇടയ്ക്കു വാർണീഷോ പെയിന്റോ തേച്ച് സൂക്ഷിക്കണം. ഇത്തരം സ്ററാൻഡുകളിലും ജലവും മററു രാസവസ്തുക്കളോ വീണാൽ ഉടനെ നീക്കം ചെയ്ത് വൃത്തിയാ

ക്കണം. മരസ്റ്റാൻഡുകൾ, ചൂടാക്കേണ്ട പരീക്ഷണങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കരുതു്.



ചിത്രം 18 ക്ലാമ്പുകൾ

ബുൺസൺ ബർണർ, ട്രിപ്പോഡ് സ്റ്റാൻഡുകൾ ടെസ്റ്റ്യൂബ് സ്റ്റാൻഡുകൾ മുതലായവ ചുവരിൽ ഉറപ്പിച്ചിട്ടുള്ള തട്ടുകളിൽ സൂക്ഷിക്കുന്നതു് സൌകര്യമായിരിക്കും.



ചിത്രം 19 ബുൺസൺബർണറിന്ന് ഒരു സൂക്ഷിപ്പ് സ്ഥലം

വിദ്യുത്സ്രോതസ്സുകളും അവ ഉപയോഗിക്കേണ്ട വിധവു

വിദ്യുത് പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തേണ്ടിവരുമ്പോൾ വിദ്യാലയങ്ങളിൽ രണ്ടുതരം പ്രശ്നങ്ങൾ അനുഭവപ്പെടുന്നു. വിദ്യാലയത്തിൽ വിദ്യുത് വിതരണസൌകര്യങ്ങൾ ഇല്ലെങ്കിൽ വിദ്യുതി ലഭിക്കുന്നതിന്നുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ സമ്പാദിക്കണം. ലൈൻ വിദ്യുച്ഛക്തി ഉണ്ടെങ്കിൽ മിക്ക ആവശ്യങ്ങൾക്കും അതിന്റെ വോൾട്ടത കുറക്കേണ്ടിയും ചില ആവശ്യങ്ങൾക്ക് ഈ ആൾട്ടർനേററിങ്ങ് കറൻറ് (A. C.) ഡയറക്ട് കറൻറാക്കി (D. C.) മാറേറണ്ടിയും വരുന്നു. ഇതിന്നാവശ്യമായ ട്രാൻസ്ഫോർമറുകളും റെക്റ്റിഫയറുകളും വാങ്ങിയോ സ്വയം ഉണ്ടാക്കിയോ മുൻകൂട്ടി സജ്ജീകരിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കണം. വിദ്യുത് വിതരണമില്ലാത്ത വിദ്യാലയങ്ങളിൽ സംഭരണബാററികളാണ് വിദ്യുത് സ്രോതസ്സുകളായി ഏററവും അധികം പ്രയോജനപ്പെടുക. കുറഞ്ഞ വോൾട്ടത മതിയാകുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്താവുന്ന ഒരുപകരണമാണ് ലെക്ലൻഷെ സെൽ. സുലഭമായ വസ്തുക്കൾകൊണ്ട് ഇത്തരം സെല്ലുകൾ നിർമ്മിക്കാം. പക്ഷേ

ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ ഇവയുടെ ഇ. എം. എഫ് (E. M. F.) ക്രമേണ കുറയുന്നു. ഒരു സെല്ലിൻെറ E. M. F. 1.5 വോൾട്ടാണു്. ടോർച്ച്ലൈററിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നതരം ചെറിയ ഡ്രൈബാററികളും ഉപയോഗിക്കാം. വലിയഡ്രൈബാററികളും (6 volts) ലഭിക്കുന്നുണ്ടു്. ചെറിയ സെല്ലുകൾ 5 എണ്ണം ഉണ്ടെങ്കിൽ സാധാരണ ആവശ്യങ്ങൾക്കു മതിയാകുന്നതാണു്.

സംഭരണ ബാററികൾ: -

ഇത്തരം ബാററികളുടെ ഒരു പ്രത്യേകതുണ്ടാം അവയിൽ നിന്നും ഒരേ ശക്തിയോടുകൂടിയ വിദ്യുതി ലഭിക്കുന്നു എന്നതാണു്. ശക്തിക്ഷയിച്ച ബാററികൾ വീണ്ടും ചാർജ്ജ്ചെയ്തു ഉപയോഗിക്കാവുന്നതുമാണു്. ബാറ്ററികളിൽ ലെഡ്ഡും ലെഡ് ഡയോക്സൈഡും ഇലക്ട്രോഡുകളായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. 1.18 മുതൽ 1.21 വരെ ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രതയുള്ള സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ആണു് സംഭരണബാററിയിലെ ഇലക്ട്രോലൈററ്:

സംഭരണ ബാററി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട നിയമങ്ങൾ

1. ബാററി ഉപയോഗിച്ചു് തുടങ്ങുന്നതിനു മുമ്പു് അതിൻെറ ചാർജ്ജ് പരിശോധിക്കണം. ഇതിന്നായി ഒരു വോൾട്ടുമീററർ ഉപയോഗിച്ചു് രണ്ടു പോളുകളും തമ്മിലുള്ള പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം കണ്ടുപിടിക്കുക. ഇതു് 2 വോൾട്ടു് ആണെങ്കിൽ ബാററി ഉപയോഗിക്കാം വോൾടേജ് 1.8 ഉം അതിൽ കുറവുമാണെങ്കിൽ ബാററികൾ വീണ്ടും ചാർജ്ജ്ചെയ്ത ശേഷമേ ഉപയോഗിക്കാൻ പാടുള്ളൂ.

2. ബാററിയിൽ ഷോർട്ട്സർക്യൂട്ട് (Short Circuit) സംഭവിക്കാതിരിക്കുവാൻ ശ്രദ്ധിക്കണം. ലഘുപഥനംമൂലം ബാററിമുഴുവനും കേടുവന്നുപോകുവാൻ ഇടയുണ്ട്. അതിനാൽ വിദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നതിനുള്ള എല്ലാകമ്പികളുംനല്ലതുപോലെ ഇൻസുലേററ് (Insulated) ചെയ്തതായിരിക്കണം. അവയുടെ സ്വതന്ത്രഅഗ്രങ്ങൾ പരസ്പരം സ്പർശിക്കുവാനും ശ്രദ്ധിക്കണം.

3. ബാററി സാമാന്യം ഭാരമുള്ളതാകയാൽ വളരെ ശ്രദ്ധയോടുകൂടിമാത്രമേ ഒരിടത്തു് നിന്നും മറെറാരിടത്തേയ്ക്കു് കൊണ്ടുപോകാവൂ. ഇങ്ങനെ മാററുമ്പോൾ ബാററി എങ്ങും മുട്ടാതിരിക്കുവാൻ ശ്രദ്ധിക്കണം.

4. ഉപയോഗം കൊണ്ടു് ചാർജ്ജ് ക്ഷയിക്കുമ്പോൾ ബാററി വീണ്ടും ചാർജ്ജ് ചെയ്യണം. ആവശ്യത്തിന്നനുസരിച്ചു ബാററിയിൽ വററിയ ജലം ഒഴിച്ചുകൊടുക്കണം.

5. ബാററിയുടെ ശേഷിക്കൊത്ത പ്രവർത്തനമേ അതു് ഉപയോഗിച്ചു് നടത്താവൂ. ദീർഘകാലത്തേയ്ക്കു് ഉപയോഗിക്കാതിരിക്കുന്നതും ദോഷകരമാണു്.

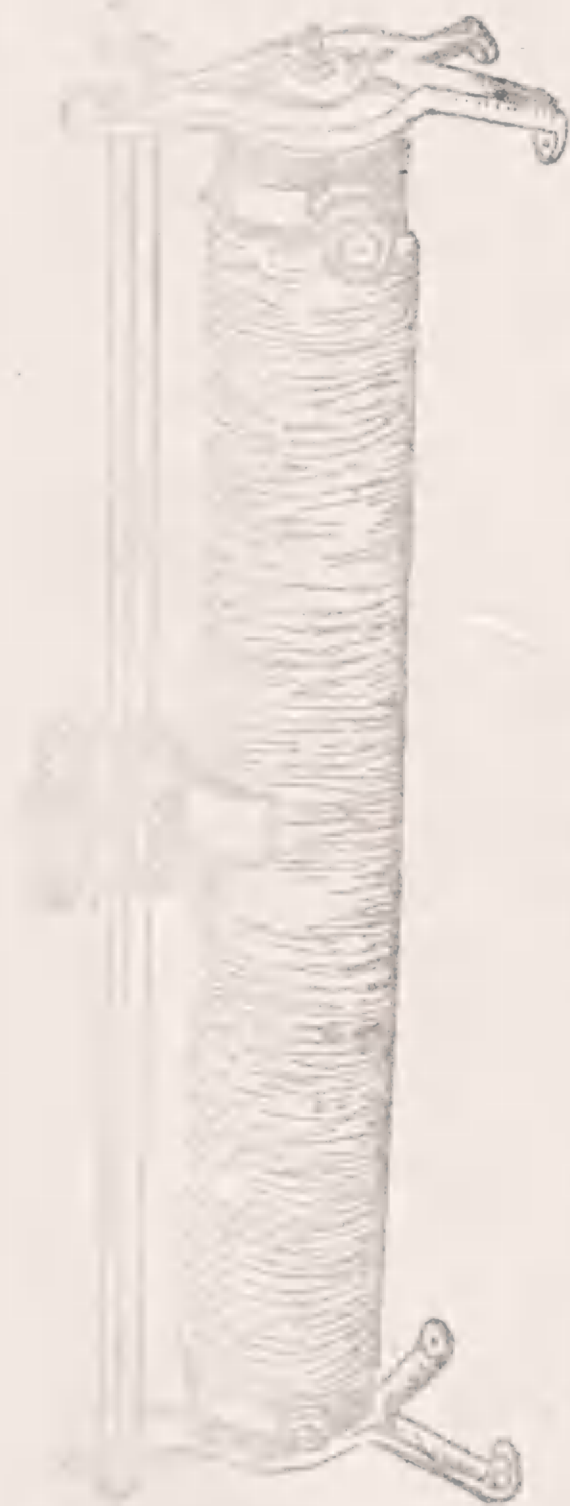
6. ലോഹഉപകരണങ്ങളും സൂക്ഷ്മഉപകരണങ്ങളും ആസിഡ് ബാഷ്പം തട്ടിയാൽ കേടുവരുവാനിടയുള്ളതിനാൽ ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങളിൽനിന്നും അകന്ന സ്ഥാനത്തു് ബാററി സൂക്ഷിക്കണം.

7. റെക്ടിഫയർ ഉപയോഗിച്ചു് ലൈൻ വിദ്യുത്ശക്തിയെ ഡയരക്ട് കരൻറ് ആക്കി മാററിയശേഷം അതുപയോഗിച്ചു് ബാററി ചാർജ്ജ് ചെയ്യാം. ചാർജ്ജ് ചെയ്യുമ്പോൾ ബാററിയുടെ നെഗററിവ്(Negative) റെക്ടിഫയറിൻെറ നെഗററിവുമായും പോസിററിവ് പോസിററിവുമായും ബന്ധിപ്പിക്കണം. ബാററി പൂർണ്ണമായി ചാർജ്ജ് ചെയ്യുവാൻ വേണ്ടത്ര സമയം നൽകേണ്ടതാണു്. ഉദാഹരണമായി 42 ആമ്പിയർ

അവർ (Ampere hour) ശേഷിയുള്ള ഒരു ബാററി 2 ആമ്പിയർ ധാരകൊണ്ടു് പൂർണ്ണമായി ചാർജ്ജ് ചെയ്യുവാൻ മണിക്കൂർ ആവശ്യമാണു്. ചാർജ്ജ് ചെയ്ത ബാററി 2·6 വോൾട്ട് കാണിക്കുന്നു.

ചാർജ്ജ് ചെയ്തു കഴിഞ്ഞാൽ ആദ്യം ബാററി റെക്ടിഫയറിൽനിന്നും വേർപെടുത്തുക. അതിനുശേഷമേ റെക്ടിഫയർ വിദ്യുത് ധാരയിൽ നിന്നും വേർപെടുത്താവൂ. ഇതു് പാലിച്ചില്ലെങ്കിൽ ബാററി ഡിസ്ചാർജ്ജ് ചെയ്തു് റെക്ടിഫയറിനു് കേടു് സംഭവിക്കും.

വിദ്യുത് പ്രവാഹത്തിന്റെ ശക്തി കുറയ്ക്കുവാൻ



ചില രാസ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കും കുറഞ്ഞ ശക്തിയിലുള്ള വിദ്യുത് പ്രവാഹം ആവശ്യമായിവരുന്നു. വിദ്യുത് ധാരയുടെ ശക്തികുറയ്ക്കുന്നതിന്നു് റിയോസ്റ്റാററുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഉയർന്ന രോധ ശക്തിയുള്ള ഇനാമൽചെയ്ത കമ്പി ഒരു പോർസലേയിൻ കുഴലിൽ ചുററുന്നു. ഇതിന്മേൽ ഇരുവശത്തേയ്ക്കും നീക്കാവുന്ന ഒരു 'നിരങ്ങൽ സംസ്പർശം' (Sliding contact) ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതു് നിശ്ചിത വശത്തേക്കു് ചലിപ്പിച്ച് സർക്കീട്ടിലെ രോധം വർദ്ധിപ്പിച്ചോ കുറച്ചോ പ്രവാഹത്തിന്റെ ശക്തി വ്യത്യാസപ്പെടുത്താം റിയോസ്റ്റാററ് സർക്കീട്ടിൽ സീരീസ് ബന്ധത്തിലാണു് ഘടിപ്പിക്കേണ്ടതു്.

ചിത്രം 20 റിയോസ്റ്റാററ്

വോൾടേജ് വർദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ

വിദ്യുത് ധാരയുടെ വോൾടേജ് വർദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ ഇൻഡക്ഷൻകോയിൽ (**Induction coil**) ഉപയോഗിക്കുന്നു. സാധാരണ സെല്ലുകളിൽ നിന്നും കിട്ടുന്ന വോൾടേജിനെ (6–12 v) വളരെ അധികം (5000—15000v) ഉയർത്തുവാൻ ഇൻഡക്ഷൻ കോയിലിനു് സാധിക്കും. പരീക്ഷണശാലയിലെ ആവശ്യങ്ങൾക്കു് മോട്ടോർ കാറുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന 6 v ഇൻഡക്ഷൻകോയിൽ മതിയാകുന്നതാണു്.

ഇൻഡക്ഷൻ കോയിൽ ഉയർന്ന വോൾടത സൃഷ്ടിക്കുന്നതു് കൊണ്ടു് അതുമായി പ്രവത്തിക്കുന്നതു് അപകടകരമാണു്. താഴെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന നിർദ്ദേശങ്ങൾ എല്ലായ്പോഴും അനുസരിക്കണം.

1. സെക്കണ്ടറി ചുരുളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന കമ്പികൾ പരസ്പരം അകന്നിരിക്കണം. അല്ലെങ്കിൽ ഉന്നത വോൾടതയിലുള്ള വിദ്യുതിരോധനം ഭേദിച്ചു് കമ്പികൾ തമ്മിൽ നേരിട്ടു് പ്രവാഹം ഉണ്ടായി ലഘുപഥനം സംഭവിക്കുന്നു.

2. പ്രൈമറികോയിൽ 6 v. ആണെങ്കിൽ അതിൽ കൂടിയ വോൾട്ടമാനമുള്ള വിദ്യുതിയുമായി ബന്ധിപ്പിക്കരുതു്.

3. ഇൻഡക്ഷൻകോയിൽ പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ അതിന്മേൽ തൊടുന്നതു് ആപൽക്കരമാണു്. സെക്കണ്ടറി ചുരുളിൽ നിന്നും വരുന്ന കമ്പികൾ സ്പർശിക്കുന്നതും അപകടകരമാണു്.

4. ഇൻഡക്ഷൻ കോയിൽ കുട്ടികളുടെ സ്വതന്ത്രപ്രവർത്തനങ്ങൾക്കു് വിട്ടുകൊടുക്കരുതു്.

ചെമ്പു് സിങ്കു് എന്നിവയുടെ അമാൽഗമനം

മർക്കുറിയുമായി ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന ലോഹസങ്കരങ്ങളെയോ ലായനിയേയോ ആണു് അമാൽഗം എന്നു് പറയുന്നതു്.

അമാൽഗം എന്ന പദത്തിന്റെ അർത്ഥം മൃദുവാക്കുക എന്നാണ്. മർക്കുറി അധികമായി അവശേഷിക്കുന്നതുകൊണ്ട് അമാൽഗം ആദ്യം ലോഹത്തേക്കാൾ മൃദുവായിക്കാണുന്നു. ചില വിദ്യുത്പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് 'മർക്കുറികപ്പുകൾ' ഉപയോഗിക്കേണ്ടിവരുന്നു. അതായതു് ഒരു മരക്കഷണത്തിന്മേൽ ദ്വാരം തുളച്ച് കമ്പികൾ അതിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നു. ഈ ദ്വാരങ്ങൾ തമ്മിൽ കട്ടിയുള്ള ചെമ്പ് കമ്പികൊണ്ട് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കും. ഇങ്ങനെയുള്ള ചെമ്പുകമ്പികളിൽ അമാൽഗമനം നടത്തുകയാണെങ്കിൽ കമ്പികൾ തമ്മിൽ ചേരുന്ന സന്ധിയിൽ വിദ്യുത്‌രോധം വളരെ അധികം കുറഞ്ഞുകിട്ടുന്നു. ചെമ്പുകമ്പികൾ ആദ്യം എമറി പേപ്പർകൊണ്ട് ഉരച്ച് വൃത്തിയാക്കുക. വെള്ളത്തിൽ നല്ലതു് പോലെ കഴുകിയശേഷം പുതുതായി തയ്യാറാക്കിയ മർക്കുറിക് നൈട്രേറ്റ് ലായനിയിൽ (നൈട്രിക് ആസിഡ് മെർക്കുറിയിൽ ചേർക്കുക) മുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ലായനിയിൽനിന്നുംമാററുമ്പോൾ കമ്പിയിൽ കറുത്ത ഒരു ആവരണം കാണാം. എന്നാൽ ഒരു തുണികൊണ്ട് ഉരച്ചുതുടച്ചാൽ വളരെ ശോഭയുള്ള വെളുത്ത മർക്കുറി ആവരണം തെളിഞ്ഞുവരുന്നു.

സെല്ലുകളിലെ 'ലോക്കൽ ആക്ഷൻ' തടയുന്നതിനു് സിങ്ക് ദണ്ഡിൽ അമാൽഗമനം ചെയ്യാറുണ്ട്. രാസപരമായ ശുദ്ധസിങ്കിന്റെ വില കൂടുതലാണ്. വാണിജ്യപരമായി ലഭിക്കുന്ന സിങ്കിൽ കാർബൺ മാലിന്യമായുള്ളതിനാൽ സിങ്കും കാർബണും ചേർന്ന് സിങ്ക് ദണ്ഡിൽതന്നെ സെൽ ഉണ്ടാകുന്നതിനാൽ പുറമേയുള്ള വിദ്യുത്പ്രവാഹം കുറയുന്നു. ഇതിനെയാണല്ലോ ലോക്കൽ ആക്ഷൻ എന്നു പറയുന്നതു്. അമാൽഗമനം നടത്തിയ സിങ്ക് ദണ്ഡിൽ ആസിഡുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്നതു് സിങ്ക് അമാൽഗമാകയാൽ സിങ്കിൽ ഉള്ള മാലിന്യങ്ങൾക്ക് അമ്ലവുമായി സമ്പർക്കം കിട്ടാത്തതിനാൽ വിദ്യുത് ഉല്പാദനത്തിൽ സ്വാധീനം ചെലുത്തുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല.

സിങ്ക്ദണ്ഡ് ആദ്യം സാൻഡ് പേപ്പർ ഉപയോഗിച്ച് ഉരച്ച് വൃത്തിയാക്കുക. അതിനുശേഷം അതിലുണ്ടായേക്കാവുന്ന ഗ്രീസ് നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനു് അതു് നേർത്ത കോസ്റ്റിക് സോഡാലായനിയിൽ കഴുകുക. സിങ്ക്ദണ്ഡ് നേർത്ത സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡിൽ മുക്കിനിർത്തുക. വാതകക്കുമിളുകൾ പുറപ്പെട്ടു കണ്ട ഉടനെ മാററുക. ദണ്ഡ് ഉണങ്ങിയശേഷം ഒരു ഉറപ്പുള്ള ബ്രഷ് കൊണ്ടു് ഉപരിതലത്തിൽ മെർക്കുറി ഉരസിതേയ്ക്കണം. ദണ്ഡിന്റെ ഉപരിതലം മുഴുവനും മെർക്കുറികൊണ്ടു പൂശുവാൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം. അവസാനം അധികമുള്ള മെർക്കുറിവാർന്നിറങ്ങുവാൻ ദണ്ഡ് ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിൽ ലംബമായി നിർത്തുക. മെർക്കുറി മുഴുവൻ വാർന്നു് കഴിഞ്ഞശേഷം ദണ്ഡ്എടുത്തു്ഉപയോഗിക്കാം.

ഇലക്ട്രോസ്റ്റാടിക് പരീക്ഷണങ്ങൾ

(Electro Static experiments)

സ്റ്റാട്ടിക് വിദ്യുത് പരീക്ഷണങ്ങൾക്കായുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ നനവില്ലാത്തവയായിരിക്കണം. ദണ്ഡുകൾ ഈർപ്പമുള്ളവയാണെങ്കിൽ അവയെ വിദ്യുത് ആവേശിതമാക്കുവാൻ (Electrify) സാധിക്കുകയില്ല. അതിനാൽ ഇത്തരം പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു് ഉപയോഗിക്കുന്ന ദണ്ഡുകളും സിൽക്ക്, കമ്പിളി തുടങ്ങിയ വസ്തുക്കളും ഇളം ചൂടുള്ള സ്ഥലത്തു് സൂക്ഷിക്കണം. അരക്ക് ദണ്ഡുകൾ ഉണക്കിയെടുക്കുമ്പോൾ ഉരുകിപ്പോകാതെ ശ്രദ്ധിക്കണം. എബൊണൈററിനേക്കാൾ കൂടുതൽ ഈർപ്പം ഗ്ലാസ് നിലനിറുത്തുന്നു. അതിനാൽ ചാലക ദണ്ഡുകളുടെ പിടി എബണൈററ്കൊണ്ടുള്ളതാണു് നല്ലതു്. ഗ്ലാസ് പിടികളാണെങ്കിൽ അവയെ അരക്ക് വാർണീഷ് കൊണ്ടു് ലേപനം ചെയ്യുന്നതു് ഈർപ്പം ഇല്ലാതെ സൂക്ഷിക്കുവാൻ സഹായകമാണ്. ഇലക്ട്രോസ്റ്റാട്ടിക് പരീക്ഷണങ്ങൾ കാണിക്കുന്നതിനു് ഏതാനും ഗ്ലാസ് ദണ്ഡുകൾ, എബൊണൈററ് ദണ്ഡുകൾ, അല്പം സിൽക്ക്, കമ്പിളി എന്നിവ പരീക്ഷണശാലയിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണം. ചില പ്ലാസ്റ്റിക് ചീപ്പുകൾ

ഉപയോഗിച്ചും സ്ഥാടിക് വിദ്യുതി പ്രദർശിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതാണു്:

വിദ്യുത് കാന്തിക ഉപകരണങ്ങൾ

ഇത്തരം പരീക്ഷണങ്ങളുടെ വിജയത്തിനു് ചില മുൻകരുതലുകൾ ആവശ്യമാണു്. പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്ന സമീപ പ്രദേശത്തു് ഇരുമ്പു് വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ പരീക്ഷണങ്ങൾ ശരിയായി വിജയിക്കുകയില്ല. ചില സൂക്ഷ്മപരീക്ഷണങ്ങൾക്കു് നമ്മുടെ കയ്യിൽ കെട്ടിയിരിക്കുന്ന വാച്ചും കീശയിൽ കിടക്കുന്ന താക്കോലും കൂടി മാററിവയ്ക്കേണ്ടിവരും.

തെററായ വിദ്യുത് ബന്ധങ്ങൾ, ലഘുപഥനം ശക്തിയേറിയ വിദ്യുത് പ്രവാഹം മുതലായവ ചില സൂക്ഷ്മ ഉപകരണങ്ങളെ എന്നന്നേയ്ക്കുമായി കേടാക്കുവാൻ ഇടയുണ്ടു്. അതിനാൽ ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുന്ന വിദ്യുത് സർക്കീട്ടുകളും പരീക്ഷണോപകരണങ്ങളും അദ്ധ്യാപകൻ പരിശോധിച്ചശേഷമേ വിദ്യാർത്ഥികൾ വിദ്യുതി പ്രവഹിപ്പിക്കാവൂ. ലഘുപഥനം സംഭവിക്കാതിരിക്കുവാൻ എല്ലാകമ്പികളും ശുദ്ധമായിരിക്കണം. കമ്പികൾ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന സ്ഥാനത്തു് പ്രത്യേകം ടേപ്പു്വച്ചു് ഇൻസുലേററ് ചെയ്യണം. കമ്പികൾ വൃത്തിയായി അടുക്കി വച്ചിരിക്കണം. കമ്പിയുടെ നീളം അധികമുണ്ടെങ്കിൽ കൂടുതൽ ഉള്ളനീളം ഒരു പെൻസിലിന്മേൽ മുറുക്കിച്ചുററി പെൻസിൽ നീക്കിയാൽ ഒരു ചുരുൾപോലെ നില്ക്കുന്നു. ഒററനോട്ടത്തിൽതന്നെ സർക്കീട്ടു് പരിശോധിക്കുവാൻ സാധിക്കത്തക്കവിധത്തിൽ കമ്പികൾ ക്രമമായി അടുക്കിവയ്ക്കണം. കമ്പികൾ തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ അററങ്ങൾ ചുരണ്ടി നല്ലതുപോലെ വൃത്തിയാക്കിയശേഷം രണ്ടററങ്ങളും ചേർത്തു് നല്ലതു്പോലെ പിരിക്കണം. ഇവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം നല്ലതുപോലെ മുറുകിയില്ലെങ്കിൽ വിദ്യുതി ശരിയായി പ്രവഹിക്കുകയില്ല. സ്വിച്ചുകളുടെയും പ്രതിരോധകങ്ങളുടെയും സ്പർശസ്ഥാനങ്ങൾ

കാർബ്ബൺടെട്രാക്ലോറൈഡ് ഉപയോഗിച്ച് വൃത്തിയാക്കാം എല്ലാവിദ്യുത് ഉപകരണങ്ങളും ഈർപ്പം തട്ടാത്ത സ്ഥാനത്ത് സൂക്ഷിക്കണം. വിദ്യുത് ചാർജ്ജുകൾ അവശേഷിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ അവ ഇ ഷൂട്ട് തട്ടിച്ച് നീക്കാവുന്നതാണ്.

കാന്തങ്ങൾ

കാന്തസ്വഭാവം നഷ്ടപ്പെടാതിരിക്കുന്നതിന് കാന്തങ്ങൾ കീപ്പറുകൾ ഉപയോഗിച്ച് സംരക്ഷിക്കണം. ഒരു ചെറിയ മരച്ചീള്കൊണ്ട് രണ്ടു കാന്തങ്ങളും സ്പർശനമില്ലാതെ വേർതിരിച്ച് വിജാതീയ ധ്രുവങ്ങൾ അടുത്തു വരത്തക്കവിധത്തിൽ വച്ച് രണ്ടറ്റത്തും ഓരോ പച്ചിരിമ്പ് കഷണങ്ങൾ (കീപ്പർ) പിടിപ്പിച്ച് കാന്തങ്ങൾ സൂക്ഷിക്കാം. ലാടകാന്തത്തിന് ഒരു കീപ്പർ മതിയാകുന്നതാണ്. ഒരു വസ്തുവിന്റെ കാന്തസ്വഭാവം നശിപ്പിക്കുന്നതിന്ന് അത് ചൂടാക്കി പഴുപ്പിച്ചശേഷം തണുത്തജലത്തിൽ മുക്കുക

കലോറി മീറ്ററുകൾ

കലോറിമീറ്ററുകൾ ചെമ്പിന്റെയോ അലുമിനിയത്തിന്റെയോ ഒറ്റത്തകിട്കൊണ്ട് ഉണ്ടാക്കിയവയായിരിക്കണം. വിളക്കി ഉണ്ടാക്കുന്നവ ചോരുവാൻ ഇടയുണ്ട്. ഏറ്റവും സൌകര്യപ്രദമായ കലോറിമീറ്റർ 3"×2" അളവുകളോട് കൂടിയവയും, 3"×1½" അളവോട് കൂടിയവയുമാണ്. ഈ വലുപ്പത്തിലുള്ള ഏതാനും കലോറിമീറ്ററുകൾ പരീക്ഷണശാലയിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണം. താഴ്ന്ന ക്ലാസിലെ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് ഒരു പുറംപാത്രം ആവശ്യമില്ല. കലോറിമീറ്റർ ഒരു ബീക്കറിലിരിക്കുന്ന വലിയ കോർക്കിന്മേൽ വച്ചാൽ മതിയാകുന്നതാണ്. ആപേക്ഷികതാപം കണ്ടുപിടിക്കേണ്ട പരീക്ഷണങ്ങളിൽ കുറച്ച് അധികം ലോഹം ഉപയോഗിക്കണം. ഭാരക്കൂടുതൽ ഉള്ള കലോറിമീറ്ററുകൾ ധാരാളം താപം ഗ്രഹിക്കുന്നു

കൊണ്ടു് ഇത്തരം പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു് യോജിച്ചതായിരിക്കും. കൃത്യമായി പരീക്ഷണങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നതിനു് ഒന്നു് രണ്ടു് നല്ല കലോറി മീററുകളും പരീക്ഷണശാലയിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണം.

മൂന്നു്

രാസവസ്തുക്കൾ

സംഭരണവും ഉപയോഗവും

ശാസ്ത്രപരിശീലനം നൽകുവാൻ ഉദ്ദേശിക്കുന്ന ഏതു് ചെറിയ പരീക്ഷണശാലയിലായാൽപോലും പലതരം രാസവസ്തുക്കൾ സംഭരിക്കേണ്ടതായി വരുന്നു. ഇവ ഇനം തിരിച്ചു് ആവശ്യത്തിനു് വളരെ വേഗത്തിൽ ലഭിക്കത്തക്കവണ്ണം സംഭരിച്ചു് ഓരോന്നിൻെറയും പ്രത്യേക സ്ഥാനത്തു് സൂക്ഷിക്കേണ്ടതാണു്. പ്രാഥമിക വിദ്യാലയങ്ങളിലെ കുട്ടികൾക്കു് ഓരോ ദിവസവും ആവശ്യമായ രാസവസ്തുക്കൾ ചെറിയ കുപ്പികളിലും മററു പാത്രങ്ങളിലോ ആക്കി ഒരു പ്രത്യേകം ട്രേയിൽ വച്ചു് കൊടുക്കാവുന്നതാണു്. ഉയർന്ന ക്ലാസ്സുകളിലേക്കു് ആവശ്യമായ രാസവസ്തുക്കൾ കുപ്പികളിലാക്കി ഷെൽഫിൽ പരീക്ഷണശാലയിൽതന്നെ സൂക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കണം. രാസവസ്തുക്കൾ ക്രമപ്പെടുത്തി വയ്ക്കുന്നതിന്നു് പല സമ്പ്രദായങ്ങൾ പാലിക്കാറുണ്ടു്.

ഒരു രീതിയിൽ ഒരു പ്രത്യേക ലോഹത്തിൻെറ എല്ലാസംയുക്തങ്ങളും അക്ഷരമാലാക്രമത്തിൽ അടുത്തടുത്തു വയ്ക്കുന്നു. ഈ ക്രമത്തിൽ സോഡിയം ക്ലോറൈഡു്, സോഡിയംനൈട്രേററു്, സോഡിയം സൾഫേററു് തുടങ്ങിയ സോഡിയം സംയുക്തങ്ങൾ അടുത്തടുത്തായി വയ്ക്കുന്നു.

മറെറാരു രീതിയിൽ വിവിധലോഹങ്ങളുടെ ഒരേ ഇനം സംയുക്തങ്ങൾ അക്ഷരമാല ക്രമത്തിൽ അടുത്തടുത്തു് സൂക്ഷി ക്കുന്നു. അലൂമിനിയം ക്ലോറൈഡ്, ബേരിയം ക്ലോറൈഡ്, ഫെറിക് ക്ലോറൈഡ്, മെഗ്നീഷ്യം ക്ലോറൈഡ്, പൊട്ടാസിയം ക്ലോറൈഡ്, സിങ്ക് ക്ലോറൈഡ് എന്നിങ്ങനെ വിവിധ ക്ലോ റൈഡുകൾ അടുത്തടുത്തു കാണുന്നു. ഏതു് സംവിധാനമായാലും ഓരോ രാസവസ്തുവിൻെറ കുപ്പിക്കും ഒരു ക്രമനമ്പർ കൊടുക്കു കയും ആ ക്രമനമ്പർ അനുസരിച്ച് ഷെൽഫുകളിൽ വയ്ക്കു ന്നതും ആവശ്യമായ വസ്തുക്കൾ വേഗം കണ്ടുപിടിച്ചെടുക്കുന്ന തിനു് സഹായകമാണു്. രാസവസ്തുക്കളുടെ ക്രമനമ്പർ അനു സരിച്ചുള്ള ഒരു സൂചിക ഓരോ പ്രവത്തനമേശയിലും വയ്ക്കു ന്നതു് കുട്ടികൾക്കു കൂടുതൽ സഹായകമായിരിക്കും. ഓരോ കുപ്പിയിലെയും രാസവസ്തുക്കൾ തീരുമ്പോൾ അവ വീണ്ടും നിറയ്ക്കുവാൻ അദ്ധ്യാപകൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം.

ഓരോ കുപ്പിയിന്മേലും അതു് ഉൾക്കൊള്ളുന്ന വസ്തുവിന്റെ പേരു്, രാസവാക്യം, വസ്തുവിന്റെ ഗാഢത എന്നിവ പ്രത്യേകം സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കണം. ഇതിനു് കുപ്പിയിന്മേൽ പ്രത്യേകമഷി കൊണ്ടു് എഴുതുകയോ, കൂടുതൽ വ്യക്തികിട്ടുന്നതിന്നു് ഈ വിവ രങ്ങൾ എഴുതിയ ഒരു ലേബൽ ഒട്ടിക്കുകയോ ചെയ്യേണ്ടതാണു്. ലേബൽ പഴക്കംകൊണ്ടു് കേടുവരുവാൻ ഇടയുള്ളതുകൊണ്ടു് വസ്തുവിൻെറ രാസവാക്യമെങ്കിലും മഷികൊണ്ടു് കുപ്പിയിന്മേൽ എഴുതിയിരിക്കണം. നനവുംതട്ടി കേടു് വരാത്ത വിധത്തിൽ ലേബൽ മെഴുകു്കൊണ്ടോ ചെപ്പർ വാർണിഷ്കൊണ്ടോ ആ വരണം ചെയ്തിരിക്കണം. ലേബൽ കേടു്വന്നാൽ അതു മുഴുവനും നീക്കിയശേഷം പുതിയ ലേബൽ ഒട്ടിക്കണം. പേരു എഴുതി ക്കാണാത്ത വസ്തുക്കൾ പ്രത്യേകം പരിശോധിച്ച് ബോദ്ധ്യപ്പെട്ട തിനുശേഷമേ പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു ഉപയോഗിക്കുവാൻ പാടുള്ളു:

ഒരു ഷെൽഫിൽനിന്നും എടുക്കുന്ന ഒരു കുപ്പി ഉടൻതന്നെ അതേസ്ഥാനത്തു് വയ്ക്കുവാനുള്ള പരിശീലനം കുട്ടികൾക്കു് നൽകണം. പൊതുഷെൽഫിൽനിന്നും ഒരു രാസവസ്തു എടുക്കണമെങ്കിൽ ടെസ്റ്റ്ട്യൂബോ മറ്റൊരു കുപ്പിയോ കൊണ്ടു് കുട്ടി അങ്ങോട്ടു് പോകുകയും ആവശ്യമായ വസ്തു എടുത്തശേഷം കുപ്പി ഭദ്രമായി അടച്ച് അതിന്റെ സ്ഥാനത്തു് തന്നെ സൂക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യണം. സ്ഥാനം തെറ്റാതിരിക്കുവാൻ ഷെൽഫിൽ ഓരോകുപ്പിയും വയ്ക്കുവാനുള്ള സ്ഥാനം ആ കുപ്പിയുടെ ക്രമനമ്പർ ഒട്ടിച്ചുവച്ച് സൂചിപ്പിക്കുന്നതു് നല്ലതാണു്. ചെറിയ കുപ്പികളിൽ നിന്നുംരാസവസ്തുക്കൾഒഴിച്ചെടുക്കുമ്പോൾ ടെസ്റ്റ്ട്യൂബും കുപ്പിയുടെ അടപ്പും ഒരു കയ്യിലും കുപ്പി മറ്റേകയ്യിലും പിടിച്ച് ഒഴിച്ച കുപ്പിയുടെ അടപ്പ് ഉടൻതന്നെ കുപ്പിയിൽ വച്ച് യഥാസ്ഥാനത്തു് കുപ്പിവയ്ക്കുവാനുള്ള സാമർത്ഥ്യം കുട്ടികളിൽ ഉണ്ടാക്കണം. ഈ സമ്പ്രദായം എല്ലാവരും കണിശമായി പാലിച്ചാൽ ആവശ്യമുള്ള രാസവസ്തു തിരഞ്ഞുപിടിക്കേണ്ടതായി വരികയില്ല. ഓരോ കുട്ടിയും സ്വന്തം ട്രേയിൽനിന്നും രാസവസ്തുക്കൾ എടുക്കുമ്പോഴും ഈ ക്രമം പാലിക്കണം.

രാസവസ്തുക്കൾ സൂക്ഷിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന കുപ്പികൾ എല്ലാം ഒരേ ആകൃതിയിലും ഒരേ വലുപ്പത്തിലും ആകുന്നതാണു് ഭംഗി. ഇവയുടെ അടപ്പുകൾ കുപ്പിയെ ഭദ്രമായി അടയ്ക്കുന്നവയായിരിക്കണം. കുട്ടികൾക്കു് ഉപയോഗിക്കുവാനുള്ള കുപ്പികൾ 150 മി. ലി. അളവുകളിൽ മതിയാകുന്നതാണു്. ചില വസ്തുക്കൾ അധികം ആവശ്യമുണ്ടെങ്കിൽ 250 മി ലി കുപ്പികളും ഉപയോഗിക്കാം. നേർത്ത അമ്ലങ്ങൾ, ക്ഷാരങ്ങൾ, അമോണിയ എന്നിവ 500 മി. ലി. കുപ്പികളിലാക്കി വയ്ക്കുന്നതാണു് നല്ലതു്. കുറഞ്ഞതോതിൽ ആവശ്യമുള്ള സിൽവർ നൈട്രേറ്റ്, ഫെറിക് ക്ലോറൈഡ് തുടങ്ങിയ ലായനികൾ 75 മി. ലി. കുപ്പികളിൽ വയ്ക്കും

വുന്നതാണ്. ഇത്തരം കുപ്പികളുടെ അടപ്പ് ഗ്ലാസുകൊണ്ട് ഉണ്ടാക്കിയതും മുകൾഭാഗം പരന്ന് അല്പം കവിഞ്ഞു നില്ക്കുന്ന തരവുമായിരിക്കണം. ക്ഷാരലായനികൾക്ക് ഗ്ലാസ് അടപ്പുകൾ യോജിച്ചവയല്ല. ഇവകോർക്ക് അടപ്പുകൊണ്ട് അടയ്ക്കാവുന്നതാണ്.

വലിയ വിഞ്ചസ്റ്റർ കുപ്പികളും ഗാഢആസിസ് ഭരണികളും സ്റ്റോർമുറിയിൽ സൂക്ഷിക്കണം. ഗാഢ ആസിഡ് അടങ്ങിയ ഭരണികൾ വലിയ ബക്കററിലോ തകരപ്പാട്ടയിലോ വച്ച് ചുററും മണൽ നിറയ്ക്കുന്നതു് കൂടുതൽ സുരക്ഷിതമായിരിക്കും. ജ്വലന സ്വഭാവമുള്ള പെട്രോൾ, സ്പിരിററ് മുതലായ വസ്തുക്കൾ സൌകര്യമുണ്ടെങ്കിൽ പുറമെ പ്രത്യേക മുറിയിൽ വയ്ക്കുന്നതാണ് നല്ലതു് ഈ മുറികൾ നല്ല തണുപ്പുള്ളവയുമായിരിക്കണം. പരസ്പരം രാസപ്രവത്തനമുള്ള രാസവസ്തുക്കൾ അടുത്തടുത്തു് വയ്ക്കരുതു്. നിറം കൊണ്ട് തെററിധരിക്കപ്പെടാനുള്ള വസ്തുക്കളും (സോഡിയം & മഞ്ഞഫോസ്ഫറസ്) അകററിനിത്തുന്നതാണ് നല്ലതു്. വലിയ സംഭരണികൾ അദ്ധ്യാപകൻ ഇടയ്ക്ക് പ്രത്യേകം പരിശോധിക്കണം. മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസ് വെള്ളത്തിനടിയിലും സോഡിയം പൊട്ടാസിയം എന്നിവ മണ്ണെണ്ണയിലും മുങ്ങിയിരിക്കണം. പരിശോധനാസമയത്തു് ഈ ദ്രാവകങ്ങൾ വററിയിട്ടുണ്ടോ എന്ന് പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം. രാസപ്രവത്തനങ്ങളിൽ ബാക്കിവരുന്ന ഫോസ്ഫറസ് കത്തിച്ചു കളയണം. സോഡിയം, പൊട്ടാസിയം എന്നിവ ചെറു ശകലങ്ങളാക്കി ജലവുമായി പ്രതിപ്രവത്തിപ്പിച്ച് നശിപ്പിക്കണം. ഇത്തരം രാസവസ്തുക്കൾ സിങ്കിലോ ചവററുകുട്ടയിലോ ഇടരുതു്. വായുവുമായി രാസപ്രവത്തനമുള്ള വസ്തുക്കളും ജലഗ്രഹണശക്തിയുള്ള ആർദ്രീഭാവവസ്തുക്കളും വായുനിബദ്ധമായ പാത്രങ്ങളിൽ അടച്ച് സൂക്ഷിക്കണം. അതുപോലെ ബാഷ്പീഭവിക്കുന്നവസ്തുക്കളും വിഘടനം സംഭവിക്കുന്ന വസ്തുക്കളും നല്ല അടപ്പുള്ള കുപ്പികളിൽ സൂക്ഷിക്കണം. ഇരുമ്പ്, മഗ്നീഷ്യം

ളുടങ്ങിയ ഈറപ്പ്ത്തിൻെറ സമ്പർക്കത്തിൽ വായുവുമായി പ്രതി പ്രവത്തിക്കുന്ന വസ്തുക്കൾ മെഴുക് കടലാസിലോ, എണ്ണയിലോ പെട്രോളിലോ അവയെകൊണ്ടുള്ള പ്രയോജനമനുസരിച്ച് സൂക്ഷിക്കണം. ഫെറസ് സൾഫേററ്, ഈഥൈതെൽ അയഡൈഡ്, അനിലിൻ, ഗ്ലിസറോൾ, ആൽക്കഹോൾ എന്നിവ തണുപ്പുള്ള ഭാഗത്ത് സൂക്ഷിക്കണം. അപകടകാരികളും വിലകൂടിയവയുമായ ഗാഢ ആസിഡുകൾ, ആർസനിക്, മെർക്കുറിലവണങ്ങൾ, സൈനൈഡുകൾ, ക്ലോറോഫോം ഈഥൈതെൽ ആൽക്കഹോൾ മുതലായവ പ്രത്യേകം പൂട്ടിവച്ച് സൂക്ഷിക്കണം.

സാധാരണ പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് ആവശ്യമായ ബഞ്ച് റിയേജൻറുകൾ (Bench reagents) നിർമ്മിക്കൽ

സാധാരണ പരീക്ഷണങ്ങൾക്കായി കുട്ടികൾ ഉപയോഗിക്കേണ്ടത്ര ഗാഢതയോടു കൂടിയ രാസവസ്തുക്കളെ ബഞ്ച് റിയേജൻറുകൾ എന്നു് പറയുന്നു. ഇതിന് ആവശ്യമായ ലായനികൾ തയ്യാറാക്കുന്നതിൽ പല സമ്പ്രദായങ്ങളാണ് പാലിച്ചുപോരുന്നതു്.

1. ഏകദേശ ഗാഢത

ഈ സമ്പ്രദായത്തിൽ രാസവസ്തുക്കൾക്ക് ഒരു നിശ്ചിത ഗാഢത വേണമെന്നു നിർബ്ബന്ധമില്ല. ലായനിക്ക് രാസപ്രവർത്തനത്തിന് ആവശ്യമായ ഗാഢത ഉണ്ടായിരിക്കണം എന്നു മാത്രം. ഓരോ ലായനിയും ആവശ്യത്തിന് വേണ്ടത്ര ഗാഢമോ നേർപ്പിച്ചതോ ആയിരിക്കും. ഈ സമ്പ്രദായത്തിൽ രാസവസ്തുക്കൾ നിർമ്മിക്കുവാൻ എളുപ്പമുണ്ടെങ്കിലും അവ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ എത്ര എടുക്കണം എന്നു ഏകദേശജ്ഞാനം കിട്ടാത്തതുകൊണ്ടു് രാസവസ്തുക്കൾ വൃഥാ വ്യയം ചെയ്തുപോകുന്നു. മാത്രമല്ല

ചില രാസപ്രവത്തനങ്ങളിൽ രാസവസ്തുക്കളുടെ ഗാഢത സ്വാധീനം ചെലുത്തുന്നുമുണ്ട്.

2. നോർമൽ ലായനി സമ്പ്രദായം

മേൽ ചേത്ത ദോഷങ്ങൾ പരിഹരിക്കുന്നതിനായി നിശ്ചിത ഗാഢതയിലുള്ള റിയേജൻറുകൾ തയ്യാറാക്കി എടുക്കുന്നു. നോർമൽ ലായനി, 2–നോർമൽ ലായനി 3–നോർമൽ ലായനി എന്നീ ഗാഢതകളാണ് സാധാരണ ഉപയോഗിക്കാറുള്ളത്. നോർമൽ ലായനി എന്നു പറയുന്നത് ഒരു രാസവസ്തുവിൻെറ ഒരു ഗ്രാം തുല്യാങ്കഭാരം ഒരു ലിററർ ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന ലായനിയാണ്. 2 നോർമൽ ലായനിയിൽ ഇതിൽ രണ്ടുമടങ്ങും 3 നോർമൽ ലായനിയിൽ ഇതിൻെറ 3 മടങ്ങും രാസവസ്തു ലയിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. പ്രതിപ്രവത്തന നിയമപ്രകാരം 10 c c ഒരു വസ്തുവിൻെറ നോർമൽ ലായനിയുമായി പ്രതിപ്രവത്തിക്കുന്നതിനു് മറെറാരുവസ്തുവിൻെറ 10 c. c. നോർമൽ ലായനിയോ 5 cc 2നോർമൽ ലായനിയോ ആവശ്യമാണ്. ഈ വസ്തുത മനസ്സിൽവച്ച് രാസവസ്തുക്കൾ എടുക്കുമ്പോൾ ഒരേ ഗാഢതയിലുള്ള രാസവസ്തുക്കൾ ആവശ്യത്തിനുമാത്രം എടുക്കുവാൻ സാധിക്കും. ഇങ്ങിനെ നിശ്ചിതഗാഢതയിലുള്ള ലായനികൾ ആവശ്യത്തിനനുസരിച്ച് തയ്യാറാക്കിയിരിക്കണം. നേത്ത അമ്ലങ്ങൾ, ക്ഷാരങ്ങൾ, അമോണിയ എന്നിവ 10 ലിററർവീതം ഉണ്ടാക്കി വലിയ കുപ്പികളിൽ സൂക്ഷിക്കാവുന്നതാണ്. മററുള്ളവ ഓരോ പ്രാവശ്യവും ഒരു ലിററർ വീതവും സാധാരണ ആവശ്യമില്ലാത്തവ കുറച്ചുമാത്രം റിയേജൻറ് കുപ്പികളിലും ആവശ്യത്തിനനുസരിച്ച് തയ്യാറാക്കി വയ്ക്കാം

താഴെ ചേത്തിരിക്കുന്ന അളവിൽ അതാതു് രാസവസ്തുക്കൾ ഒരു ലിററർ സ്വേദിത ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ചാൽ ഏകദേശം

2 നോർമ്മൽ ലായനി കിട്ടും. നിശ്ചിത അളവിലുള്ള രാസവസ്തു കൃത്യമായി തൂക്കിയെടുത്തു. ഒരു ലിററർ സ്റ്റാൻഡാർഡ് ഫ്ളാസ്കിലേ കുറച്ചു സ്വേദിതജലത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുക. അതിന്നു ശേഷം വാഷ്ബോട്ടിൽ ഉപയോഗിച്ചു സ്റ്റാൻഡാർഡ് ഫ്ളാസ്ക് അടയാളംവരേ വളരേ കൃത്യമായി നിറയ്ക്കുക. അവസാനഘട്ടത്തിൽ ഫ്ളാസ്കിൻെറ വക്കുകളും ഫണൽ ഉപയോഗിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അതും കഴുകിയശേഷമേ ലിററർ അടയാളംവരേ കൃത്യമാക്കാവൂ. ഫ്ളാസ്ക് അടച്ചുനല്ലതുപോലെ കുലുക്കുക. കിട്ടുന്ന ലായനി ഏകദേശം 2 നോർമ്മൽ ലായനിയായിരിക്കും.

അസറ്റിക് ആസിഡ്–ഗ്ലേഷ്യൽ		$CH_3.COOH$	300 മി.ലി
സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ്–ഗാഢം		H_2SO_4	56 മി.ലി
നൈട്രിക് ആസിഡ്	,,	HNO_3	127 ,,
ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്	,,	HCl	200 ,,
സോഡിയംഹൈഡ്രോക്സൈഡ്	,,	$NaOH$	80 ഗ്രാം
പൊട്ടാസിയംഹൈഡ്രോക്സൈഡ്	,,	KOH	102 g ഗ്രാം
അമോണിയംഹൈഡ്രോക്സൈഡ്	,,	NH_4OH	108 മി.ലി
അമോണിയം ക്ലോറൈഡ്	,,	NH_4Cl	107 ഗ്രാം
അമോണിയം ഓക്സലേററ്	,,	$(NH_4)_2C_2O_4$	35·5 ഗ്രാം.
ബേരിയം ക്ലോറൈഡ്	,,	$BaCl_2$	122 ഗ്രാം
കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡ്		$CaCl_2$	55 ഗ്രാം
കോബാൾട്ട് നൈട്രേററ്		$Co(NO_3)_2$	145 ഗ്രാം
ഫെറിക് ക്ലോറൈഡ്		$FeCl_3$	90 ഗ്രാം
ഫെറസ് സൾഫേററ്	•	$FeSO_4$	20 ഗ്രാം
മർക്കറിക്ക്ലോറൈഡ്		$HgCl_2$	27 ഗ്രാം
പൊട്ടാസിയം ഡൈക്രോമേററ്		$K_2C_2O_7$)	49 ഗ്രാം
പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേററ്		KMn^{O_4}	3 ഗ്രാം
പൊട്ടാസിയം ഫെറോസൈനൈഡ്		$K_4Fe(CN)_6$	211 ഗ്രാം

സിൽവർ നൈട്രേററ് $AgNO_3$ 34 ഗ്രാം
സോഡിയം ഫോസ്ഫേററ് Na_2HPO_4 120 ഗ്രാം

ഒരു ലിററിലും കൂടുതലായി ലായനി നിർമ്മിക്കണമെങ്കിൽ ആദ്യം ആവശ്യമായ ജലം അളന്നു വിഞ്ചസ്റ്റർ കുപ്പിയിൽ ഒഴിച്ച് അതിന്റെ നിരപ്പ് അടയാളപ്പെടുത്തുക. അതിനുശേഷം ഈ ജലം മാററി കുറച്ചുമാത്രം കുപ്പിയിൽ നിർത്തുക. മേൽചേർത്ത തോതിന്റെ അനുപാതത്തിൽ ആവശ്യമായ വസ്തു കണക്കാക്കി അളന്നെടുത്തു വിഞ്ചസ്റ്റർ കുപ്പിയിൽ ഒഴിക്കുക. അതിലുള്ള കുറച്ചു ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ചശേഷം ലായനിയുടെ നിരപ്പ് മുമ്പു അടയാളപ്പെടുത്തിയ നിരപ്പുവരെ ഉയർത്തുക. കുപ്പി നല്ലതുപോലെ കുലുക്കുക.

പരീക്ഷണ ശാലയിൽ സൂക്ഷിക്കേണ്ടതായ ചില രാസവസ്തുക്കൾ

ആസിഡുകൾ:-

അസററിക് ആസിഡ്:—$CH_3—COOH$

തന്മാത്രാഭാരം—60 ; തുല്യാങ്കഭാരം—60

വിപണിയിൽ കിട്ടുന്ന ഗ്ലേഷ്യൽ അസററിക് ആസിഡ് 98·9 % ആസിഡ് അടങ്ങിയതാണ്. ഒരു ലിററിൽ 1045 ഗ്രാം അസററിക് ആസിഡ് ഉണ്ടായിരിക്കും. അതുകൊണ്ടു ഗ്ലേഷ്യൽ ആസിഡിന്റെ ഗാഢത 1045/60=17·4N ആയിരിക്കും. ഗാഢ അസററിക് ആസിഡ് നിർമ്മിക്കുവാൻ ഒരു ഭാഗം ഗ്ലേഷ്യൽ ആസിഡിനോട് 3 ഭാഗം സ്വേദിതജലം ചേർത്തു നേർപ്പിക്കുന്നു. ഒരു ലിററർ ഏകദശനോർമൽ ആസിഡ് തയ്യാറാക്കുവാൻ 1000/17.4=58 c c ഗ്ലേഷ്യൽ അസററിക് ആസിഡ് ആവശ്യമാണ്.

സൾഫ്യൂരിക്ക ആസിഡ്— H_2SO_4

തന്മാത്രാഭാരം—98. തുല്യാങ്കഭാരം–49

വിപണിയിൽ കിട്ടുന്ന ഗാഢ ആസിഡിന്റെ സാന്ദ്രത 1·843 ഗ്രാം/മി.ലി· ആണ്. ഇതിൽ 99%വും 95·9%വും ആസിഡ് അടങ്ങിയ രണ്ടിനം ഉണ്ട്. ആസിഡിന്റെ അളവ് 96% ആണെന്ന് സങ്കല്പിച്ചാൽ ഒരു ലിററിൽ 1769.3ഗ്രാം H_2SO_4 ഉണ്ടായിരിക്കും. അതിനാൽ ആസിഡിന്റെ ഗാഢത 1769·3/49=36 നോർമൽ ആയിരിക്കും. 1 ലിററർ നോർമൽ ആസിഡ് ഉണ്ടാക്കുവാൻ 1000/36=28 മിലി· ഗാഢസൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ആവശ്യമാണ്.

നൈട്രിക്ആസിഡ്: HNO_3

തന്മാത്രാഭാരം—63. തുല്യാങ്കഭാരം.—63.

ഗാഢഅമ്ലത്തിന്റെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത 1·42 ആണ്. ഇതിൽ 69·8%HNO_3 അടങ്ങിയിരിക്കും. ഒരു ലിററർ ഗാഢ ആസിഡിൽ 991 ഗ്രാം ആസിഡ് ഉണ്ടായിരിക്കും. അതിനാൽ ഗാഢഅമ്ലം 15·7 നോർമ്മൽ ആയിരിക്കും. ഒരു ലിററർ നോർമ്മൽ ആസിഡ് തയ്യാറാക്കുവാൻ 1000/15·7= 63·6 മി·ലി ഗാഢആസിഡ് ഉപയോഗിക്കണം.

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്ക ആസിഡ്:–

തന്മാത്രാഭാരം. 36·47—തുല്യാങ്കഭാരം 6·47

ഗാഢ ആസിഡിന്റെ ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രത 1·16· ഇതിൽ 31·52%HCl അടങ്ങിയിരിക്കും. ഒരു ലിററിൽ 366 ഗ്രാം ആസിഡ് ഉള്ളതിനാൽ ഗാഢ HCl 10·03 നോർമ്മൽ

ആയിരിക്കും. ഒരു ലിററർ നോർമ്മൽ ആസിഡ് തയ്യാറാക്കുവാൻ 1000/10·3=99·7 c. c. ഗാഢ HCl ഉപയോഗിക്കണം.

ക്ഷാരങ്ങൾ

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് NaOH

തന്മാത്രാഭാരവും തുല്യാങ്കഭാരവും 40.

പരീക്ഷണശാലയിൽ ശുദ്ധസോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ആണ് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. ആർദ്രീഭാവ സ്വഭാവം വളരെ അധികം കാണിക്കുന്നതിനാൽ ഖര രൂപത്തിലുള്ള ക്ഷാരം നല്ലതുപോലെ അടച്ചു് സൂക്ഷിക്കണം. വായുവിൽനിന്നും കാർബ്ബൺ ഡയോക്സൈഡ് വലിച്ചെടുത്തു് കാർബ്ബണേററ് ആയി മാറുന്നതിനാൽ വായുസമ്പർക്കം ഇല്ലാതെ സൂക്ഷിക്കണം. കാസ്റ്റിക് ഗുണമുള്ള ഈ ക്ഷാരം തൊലിയിൽ പൊള്ളൽ ഏല്പിക്കുന്നു. ഗാഢലായനി അരിക്കണമെങ്കിൽ 'ഗ്ലാസ്സ്'വൂൾ (Glass wool) ഉപയോഗിക്കണം. നോർമൽലായനി ഉണ്ടാക്കുവാൻ 40 ഗ്രാം ശുദ്ധക്ഷാരം 1 ലിററർ ജലത്തിൽ ലയിപ്പിക്കണം.

പൊട്ടാസിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് KOH.

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്പോലെതന്നെ ഗാഢ ആൽക്കലിയാണു്. ശുദ്ധക്ഷാരമാണു് പരീക്ഷണശാലയിൽ ഉപയോഗിക്കേണ്ടതു്. തന്മാത്രാഭാരവും തുല്യാങ്കഭാരവും 56. ഒരു ലിററർ നോർമൽ ലായനി ഉണ്ടാക്കുവാൻ 56 ഗ്രാം ക്ഷാരം 1 ലിററർ ജലത്തിൽ ലയിപ്പിക്കണം.

സോഡിയം, പൊട്ടാസിയം എന്നിവയുടെ കാർബണേററുകളും ബൈകാർബ്ബണേററുകളും വീര്യം കുറഞ്ഞ ക്ഷാരങ്ങളാണു്

പരിമാണാത്മക വിശ്ലേഷണത്തിൽ അമ്ലങ്ങളുടെ ഗാഢത കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന്ന് ഇവ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു.

ലോഹങ്ങൾ

സോഡിയം Na (നേട്രിയം)

വായുവുമായും ജലവുമായും രാസപ്രവത്തനമുള്ളതിനാൽ ഇതു് നാഫ്താ ലായനിയിൽ സൂക്ഷിക്കണം. സാധാരണ മണ്ണെണ്ണയിൽ സൂക്ഷിക്കുന്നു. ജലവുമായി ചേന്നാൽ ശക്തിയിൽ പ്രതിപ്രവത്തനം നടന്നു് സോഡിയം തീപ്പിടിച്ച് പൊട്ടിത്തെറിക്കാം. (അപകടങ്ങളും സുരക്ഷിതത്വവും എന്ന ഭാഗം നോക്കുക) അതിനാൽ വെള്ളം വീഴുവാൻ ഇടയില്ലാത്ത സ്ഥാനത്തു് ഭദ്രമായി അടച്ച് സൂക്ഷിക്കണം.

തന്മാത്രാഭാരം–22.99 രാസസംയോജകത—1

പൊട്ടാസിയം: K (കാലിയം)

രാസസ്വഭാവങ്ങളിൽ സോഡിയത്തിനോട്ട് വളരെ അധികം സാമ്യം വഹിക്കുന്നു. ജലവും വായുവുമായി പ്രതിപ്രവത്തനം ഉള്ളതിനാൻ നാഫ്തായിൽ സൂക്ഷിക്കണം.

തന്മാത്രാഭാരം 39; സംയോജകത—1

കാൽസ്യം Ca

മുൻ ലോഹങ്ങളെപ്പോലെ ജലവുമായി പ്രതിപ്രവത്തിക്കുന്നു. അതിനാൽ മണ്ണെണ്ണയിൽ സൂക്ഷിക്കണം.

തന്മാത്രാഭാരം 40 സംയോജകത—2

മെഗ്നീഷ്യം—Mg

ഈ ലോഹം നാടകളായി കിട്ടുന്നു. വായുവുമായി സാവധാനം പ്രതിപ്രവത്തിക്കുന്നതിനാൽ മെഴുക് കടലാസിൽ സൂക്ഷി

ക്കണം. വായുവിൽ വളരെ ശോഭയോടുകൂടിയു ഓക്സിജനിൽ കണ്ണഞ്ചിപ്പിക്കുന്ന പ്രകാശത്തോടുകൂടിയും കത്തുന്നു. നേത്ത ആസിഡുമായി പ്രതിപ്രവത്തിക്കുന്നതിനാൽ മെഗ്നീഷ്യം ആസിഡ് തട്ടാതെ പ്രത്യേകം സൂക്ഷിക്കണം.

തന്മാത്രാഭാരം 24 സംയോജകത 2

ഇരുമ്പ് Fe (ഫെറം)

ഈർപ്പമുള്ളപ്പോഠം വായുവുമായി സംയോജിച്ച് തുരുമ്പായിമാറുന്നു ഇരുമ്പുകമ്പികഠം, ചീളുകഠം മുതലായവ തുരുമ്പിക്കാതിരിക്കുവാൻ അവ സൂക്ഷിക്കുന്ന അറകളിൽ അല്പം നീററുകക്ക സൂക്ഷിക്കുക. ലോഹം മെഴുക്ശീലകൊണ്ട് പൊതിയുകയോ എണ്ണ, പെട്രോഠം എന്നിവയിൽ വച്ചോ സൂക്ഷിക്കാവുന്നതാണ്. ചുട്ടുപഴുപ്പിച്ച ഇരുമ്പ്കമ്പി ഓക്സിജൻ ജാറിൽ ശോഭയോടുകൂടി കത്തുന്നു.

തന്മാത്രാഭാരം 55.8 സംയോജകത 2 ഉം 3 ഉം

അലൂമിനിയം Al

വായുവുമായുള്ള സമ്പക്കത്തിൽ അല്പം മങ്ങുന്നു. അലൂമിനിയം ചെറുകഷ്ണങ്ങളായും കിട്ടും.

തന്മാത്രാഭാരം 26.98 സംയോജകത. സാധാരണ 3

സിങ്ക്—Zn

സിങ്ക് തകിടുകളായും തരികളായും കിട്ടുന്നു. തകിടുകഠം വിദ്യുത് സെൽനിർമ്മാണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു. സിങ്ക് ആസിഡുമായി പ്രതിപ്രവത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ ഉണ്ടാകും.

തന്മാത്രാഭാരം 65.3 സംയോജകത 2

ചെമ്പ് Cu (കുപ്രം)

ശുദ്ധലോഹമായികിട്ടുന്നു. നനവ് തട്ടുമ്പോൾ വായുവുമായി പ്രതിപ്രവത്തിക്കുന്നു. കുപ്രിക് എന്നും കുപ്രസ് എന്നും രണ്ടിനം സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

തന്മാത്രാഭാരം 63.4 സംയോജകത 2 ഉം 3 ഉം

മെർക്കറി Hg (ഹൈഡ്രാർജിറം)

പരീക്ഷണശാലയിലേയ്ക്ക് ശുദ്ധമായ സോഡിത മർക്കറി വാങ്ങണം. ഉറപ്പുള്ള ഭരണികളിൽ അടച്ചുവച്ച് സൂക്ഷിക്കണം. മർക്കറിയുടെ സാന്ദ്രത കൂടുതൽ കാരണം ഉണ്ടാകുന്ന അപ്രതീക്ഷിതഭാരത്തെക്കുറിച്ച് കുട്ടികൾ അറിഞ്ഞിരിക്കണം. ഒരു ചെറിയ കുപ്പിയിലുള്ള മർക്കറിക്ക് നാം പ്രതീക്ഷിക്കുന്നതിനെക്കാൾ വളരെ അധികം ഭാരം ഉണ്ടായിരിക്കും. അതിനാൽ മർക്കറി ബാറോമീററും മററും കൈകാര്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ഈ വസ്തുത ഓത്തിരിക്കണം. വിലകൂടുതലുള്ള ദ്രാവക ലോഹമാകയാൽ ഒഴിച്ചെടുക്കുമ്പോഴും മററും ഒരു പരന്നപാത്രം അടിയിൽ വച്ചിരിക്കണം താഴെ വീണുപോകുന്ന തുള്ളികൾ ശ്രദ്ധയോടെ ശേഖരിച്ച് കുപ്പിയിലാക്കണം.

തന്മാത്രാഭാരം 200.59 സംയോജകത 1 ഉം 2 ഉം

അലോഹങ്ങളും സംയുക്തങ്ങളും

അമോണിയം കാർബ്ബണേററ് $(NH_4)_2CO_3$

ഈ പേരിൽ വില്ക്കപ്പെടുന്ന വസ്തു യഥാത്ഥത്തിൽ അമോണിയം ബൈകാർബ്ബണേററിൻെറയും (NH_4HCO_3) അമോണിയം കാർബാമേററിൻെറയും (**Ammonium Carbamate**) ($NH_2NH_4CO_2$) ഒരു മിശ്രിതമാണ്. ഏകദേശം 31 %

അമോണിയയും 56% കാർബ്ബൺഡയോക്സൈഡും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

വസ്തുവിന്റെ 'തന്മാത്രാഭാരം' ഏകദേശം 79 എന്നു് കണക്കാക്കാം. ഖരവസ്തുവായിരിക്കുമ്പോഴം അമോണിയയും കാർബൺ ഡയോക്സൈഡുമായി വേർപിരിയുന്നു. അതിനാൽ നല്ലതുപോലെ അടച്ചുവയ്ക്കണം. ലായനി തയ്യാറാക്കുന്നതിനു 60 മി.ലി അമോണിയ ഫോർട്ടിസ് ലായനിയോടു് 500 മി. ലി. ജലം ഒഴിച്ച ലായനിയിൽ 80 ഗ്രാം വസ്തു ലയിപ്പിക്കുക. ശേഷം ലായനി ജലം ഒഴിച്ചു് ഒരു ലിററർ ആക്കുക.

അമോണിയം ക്ലോറൈഡ്:— NH_4Cl (നവസാരം / സാൽഅമോണിയക്)

വാണിജ്യപരമായി കിട്ടുന്ന നവസാരം വളരെ അധികം മാലിന്യങ്ങൾ അടങ്ങിയ അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് ആണു്. പരീക്ഷണശാലാ ആവശ്യങ്ങൾക്കു് ശുദ്ധമനം ഉപയോഗിക്കണം.

തന്മാത്രാഭാരം 53·5, തുല്യാങ്കഭാരം -53·5

അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്. NH_4OH

തന്മാത്രാഭാരം (NH_3)=17, തുല്യാങ്കഭാരം 17 "ലിക്കർ അമോണിയ ഫോർട്ടിസ്" എന്നറിയപ്പെടുന്ന 0.88 ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രതയുള്ള ദ്രാവകം വാങ്ങണം. ഒരുലിററിൽ 315 ഗ്രാം അമോണിയ ഉള്ളതുകൊണ്ടു് ഇതു് 18.5 നോർമൽ ആണു് ഒരു ലിററർ നോർമൽ ലായനി 54 മി ലി. ലിക്കർ അമോണിയ ഉപയോഗിക്കണം. ഗാഢ ലായനിക്കു് 50 മി· ലി· ലിക്കർ അമോണിയയും 35 മി. ലി ജലവുംകൂട്ടി കലർത്തുക. ലിക്കർ അമോണിയ ഭദ്രമായി അടപ്പു്കൊണ്ടടച്ചു സൂക്ഷിക്കണം.

അമോണിയം മോളിബ്ഡേററ് $(NH_4)_6 Mo_7 O_{24}$

75 ഗ്രാം ലവണം 75 മി. ലി. ഗാഢ അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിൽ ലയിപ്പിച്ച് അതിനോട് 500 c. c. 5 നോർമ്മൽ (5N) നൈട്രിക് ആസിഡ് ചേർക്കുക. 10 മി. നേരത്തേക്ക് ചൂടാക്കിയ ശേഷം തെളിയൂററുകയും ആവശ്യമെങ്കിൽ അരിക്കുകയും ചെയ്യുക. അമോണിയം മോളിബ്ഡേററ് ലായനി അധികം ദിവസം നിലനില്ക്കുന്നില്ല. അതിനാൽ ആവശ്യത്തിനനുസരിച്ച് കുറച്ച്മാത്രം നിർമ്മിച്ച് വെളിച്ചം തട്ടാതെ സൂക്ഷിക്കുക. അവക്ഷേപം ഉണ്ടായാൽ തെളിഞ്ഞ ദ്രാവകം ഊററി എടുത്ത് ഉപയോഗത്തിനു വയ്ക്കണം

ബ്ളീച്ചിങ്ങ് പൌഡർ

വായുവിൽ തുറന്നു വയ്ക്കുമ്പോൾ ബ്ളീച്ചിങ്ങ് പൌഡർ നനവുള്ളതാവുകയും ക്ലോറിൻ വിട്ടുകൊടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ നല്ലതുപോലെ അടച്ചുവച്ച് സൂക്ഷിക്കേണ്ടതാണ്. 30 % ക്ലോറിൻ അടങ്ങിയിരിക്കും. ചെറിയ ടിന്നുകളിലായിട്ടാണ് ഇതു് വില്ക്കപ്പെടുന്നതു്. ടിന്നിൽ ഉന്നത മർദ്ദത്തിലുള്ള ക്ലോറിൻ ഉള്ളതിനാൽ ടിൻ തുറക്കുമ്പോൾ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതാണ്. ബ്ളീച്ചിങ്ങ് പൌഡർ ഉപയോഗിച്ച് കാൽസ്യം ഹൈപ്പോ ക്ലോറൈറ് ലായനി തയ്യാറാക്കാം. ഒരു ഭാരം ബ്ളീച്ചിങ്ങ് പൌഡർ കുറച്ച് ജലത്തോട് ചേർത്ത് ഒരു മോർട്ടാറിൽ നല്ലതുപോലെ അരയ്ക്കുക. അതിനുശേഷം ബ്ളീച്ചിങ്ങ് പൌഡറിന്റെ പത്ത് മടങ്ങ് ഭാരം ജലംകൂടി ചേർത്ത് ചുണ്ണാമ്പ് നീക്കം ചെയ്യുവാൻ അരിക്കുക.

ബ്രോമിൻ Br_2

വായുവിൽ തുറന്ന് വച്ചാൽ ബ്രോമിൻ ദ്രാവകത്തിൽ നിന്നും ചുവന്ന ബാഷ്പം പുറത്തേയ്ക്കു വരുന്നു. ബ്രോമിൻ

ശക്തിയേറിയ പൊള്ളൽ ഏല്പിക്കുന്ന ദ്രാവകമാകയാൽ അതു് എടുത്തു പെരുമാറുമ്പോൾ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം. നല്ലതു പോലെ മുറുക്കി അടയ്ക്കാവുന്ന കുപ്പികളിൽ ഭദ്രമായി സൂക്ഷിക്കണം. ബാഷ്പീകരണ സ്വഭാവമുള്ളതിനാൽ നല്ല അടപ്പോടു് കൂടിയ കുപ്പിയിൽ അടച്ചു് വച്ചിട്ടേ ഇതിന്റെ ഭാരം കാണാവൂ.

അണുഭാരം 79.9 സംയോജകത–1

<u>കാൽസ്യം കാർബ്ബണേററ്</u> $CaCO_3$

തന്മാത്രാഭരം 100 തുല്യാങ്കഭാരം 50

പ്രകൃത്യാലഭിക്കുന്നതിൽവച്ചു് ഏററവും ശുദ്ധമായ കാത്സ്യം കാർബ്ബണേററാണു് മാർബ്ബിൾ. ചുണ്ണാമ്പുകല്ലും കക്കയും കാത്സ്യം കാർബ്ബണേററ് അടങ്ങിയ വസ്തുക്കളാണു്.

<u>കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡു്</u> $CaCl_2 \cdot 6H_2O$

തന്മാത്രാഭാരം 111 ഉം തുല്യാങ്കഭാരം 55·5 ഉം ആണു്.

ക്രിസ്ററലീയ വസ്തുവാണു്. ശുദ്ധമായ കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡു് ചൂടാക്കി വാതകങ്ങളിൽനിന്നും ഈർപ്പം വലിച്ചെടുക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. വളരെ അധികം ആർദ്രീഭാവ സ്വഭാവമുള്ളതാണു്.

<u>കാർബ്ബൺ ബൈ സൾഫൈഡു്</u> CS_2

എളുപ്പം ബാഷ്പീഭവിക്കുന്ന ദ്രാവകമാകയാൽ നല്ലതു പോലെ അടച്ചു് സീൽചെയ്തു് സൂക്ഷിക്കണം. ഇതിന്റെ ബാഷ്പം വിഷസ്വഭാവമുള്ളതാകയാൽ അധികം ശ്വസിക്കുവാൻ ഇട വരരുതു്. സൾഫർ ഈ ദ്രാവകത്തിൽ ലയിക്കുന്നതാണു്.

കാർബൺഡയോക്സൈഡ് CO_2

വൻതോതിൽ ആവശ്യമുണ്ടെങ്കിൽ ഉരുക്കുകുററികളിലായി ലഭിക്കുന്നു. കുററി നല്ല തണുപ്പുള്ള സ്ഥലത്ത് സൂക്ഷിക്കണം. കിപ്പ് ഉപകരണം ഉപയോഗിച്ച് ആവശ്യാനുസരണം നിർമ്മിക്കാം. മാർബ്ബിൾ കഷണങ്ങളിന്മേൽ നേർത്ത HCl ആസിഡ് പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ കാർബ്ബൺഡയോക്സൈഡ് കിട്ടുന്നു.

ക്ലോറിൻ ജലം:—

ജലത്തിൽക്കൂടി ക്ലോറിൻ വാതകം കടത്തി തയ്യാറാക്കാം. ലായനിയിൽ ഏകദേശം 5 % ക്ലോറിൻ അടങ്ങിയിരിക്കും. വാതകം എളുപ്പം ബഹിർഗമിക്കുന്നതിനാൽ ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ പുതുതായി നിർമ്മിക്കുകയാണു് നല്ലതു്.

കോപ്പർ സൾഫേററ് $Cu\,SO_4 \cdot H_2O$

തുരിശ്ശ് വേണ്ടത്ര പൊടിച്ച് ജലത്തിൽ ചേർത്ത് പൂരിത ലായനി തയ്യാറാക്കാം. ക്രിസ്റ്റൽ ചൂടാക്കിയാൽ ക്രിസ്റ്റൽ ജലം നഷ്ടപ്പെട്ട് വെളുത്ത പൊടിയായിത്തീരുന്നു 210°c യിൽ കൂടുതൽ തപിപ്പിച്ചാൽവസ്തു കറുത്ത കുപ്രിക് ഓക്സൈഡായിമാറുന്നു

ഫെറിക് ക്ലോറൈഡ് $Fe\,Cl_3 \cdot 6\,H_2O$

തന്മാത്രാഭാരം 270.5 തുല്യാങ്കഭാരം 90.2

ശുദ്ധവസ്തു ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് അരിച്ചെടുക്കണം.

ഗ്ലിസറിൻ $C_3\,H_5\,(OH)_3$

ഗ്ലിസറിൻ ഈർപ്പഗ്രാഹി (Hygroscopic) ആകയാൽ വായുവിൽനിന്നും നീരാവി വലിച്ചെടുക്കാതിരിക്കുവാൻ നല്ലതു പോലെ അടച്ച് സൂക്ഷിക്കണം.

ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡു് H_2S

കിപ്പ് ഉപകരണത്തിൽ ഫെറസ് സൾഫൈഡും നേർത്ത HCl (H_2SO_4) ഉം കൂടിയുള്ള പ്രവർത്തനം മുഖേന ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡ് ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കാം. ഇതു് അധികം ശ്വസിക്കുന്നതു് അപകടകരമാകയാൽ പരീക്ഷണശാലയുടെ പുറത്തു വയ്ക്കുന്നതാണു് നല്ലതു്.

കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സയിഡു് $Ca(OH)_2$

നീററിയ കക്ക വെള്ളത്തിൽ ലയിപ്പിച്ചു് തയ്യാറാക്കാം. ഏകദേശം 20 ഗ്രാം നീററുകക്ക ഒരു മരപ്പലകയിന്മേൽ വച്ചു് അല്പം വെള്ളം ഒഴിക്കുക. ധാരാളം താപം ബഹിർഗ്ഗമിക്കുകയും ചുണ്ണാമ്പു് ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതു് ഒരു വിഞ്ചസ്റ്റർ കുപ്പിയിലേയ്ക്കു മാററി ഏകദേശം 2 ലി. ജലം ഒഴിച്ചു് ഇടയ്ക്കു് ഇളക്കുക. അതിനുശേഷം കുപ്പി അനക്കാതെ തെളിയുവാൻ വയ്ക്കുക. തെളിഞ്ഞ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളം സൈഫൺ ഉപയോഗിച്ചു് ഒഴിച്ചെടുക്കുക. ഇതു് വായുവിൽ തുറന്നുവച്ചാൽ CO_2 വലിച്ചെടുത്തു കാർബ്ബണേററ് ആയി മാറുന്നു. അതിനാൽ തെളിഞ്ഞ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളവും നല്ലതുപോലെ അടച്ചുവയ്ക്കണം.

മാംഗനീസ് ഡയോക്സൈഡു് MnO_2

പൈറോലൂസൈററ് എന്നപേരിൽ കിട്ടുന്നു. ഇതിൽ 80—90 % വരെ മാംഗനീസ് ഡയോക്സൈഡ് അടങ്ങിയിരിക്കും. കരിപ്പൊടി, ആൻറിമണി സൾഫൈഡ് തുടങ്ങിയ മാലിന്യങ്ങൾ അടങ്ങിയിരുന്നാൽ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ വിസ്ഫോടനം ഉണ്ടാകുവാൻ ഇടയുണ്ടു്.

മർക്കുറിക്ക് ക്ലോറൈഡ് $HgCl_2$

കൊറോസ്സീവ് സബ്ളിമേററ് എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്ന ഈ വസ്തു വിഷസ്വഭാവമുള്ളതാണ്. ജലത്തിൽ കുറച്ചു മാത്രമേ ലയിക്കുന്നുള്ളു. അതുകൊണ്ടു് $\frac{1}{5}$ നോർമ്മൽ ലായനി തയ്യാറാക്കുന്നു. വളരെ നേർത്ത 1% ലായനി അണുനാശകമായി ഉപയോഗിക്കാം.

തന്മാത്രാഭാരം 271.5 തുല്യാങ്കഭാരം 135.7

ഫോസ്ഫറസ്സ് P

രണ്ടുതരം ഫോസ്ഫറസ്സുണ്ടു്. മഞ്ഞയും ചുവപ്പും മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസ് കൂടുതൽ ശ്രദ്ധയോടെ കൈകാര്യം ചെയ്യണം. ഇതു് വെള്ളത്തിനടിയിൽ വച്ചേ മുറിച്ചെടുക്കാവൂ. വായുവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ചു് തീപ്പിടിക്കുന്നതിനാൽ വെള്ളത്തിൽ സൂക്ഷിക്കുന്നു. കൈകൊണ്ടെടുത്താൽ കയ്യിന്റെ ചൂടുതട്ടി തീപിടിക്കും ചുവന്ന ഇനം വായുഭദ്രമായി അടച്ചുവച്ചാൽ മതിയാകുന്നതാണു ഫാസ്ഫറസ്സിന്റെ ബാക്കിവരുന്ന അവശിഷ്ടങ്ങൾ ഉടനെ കത്തിച്ചുകളയണം. കുപ്പി ഭദ്രമായി അടച്ചു് പ്രത്യേകം സ്ഥാനത്തു് സൂക്ഷിക്കണം.

തന്മാത്രാഭാരം 30.9; സംയോജകത 3 ഉം 5 ഉം

പൊട്ടാസിയം ക്ലോറേയ്ററ് $KClO_3$

ഓക്സിജൻ ധാരാളം അടങ്ങിയ ലവണമാകയാൽ മററ ഓക്സീകരിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുമായി ചേർത്തു് പൊടിക്കരുതു്. ആവശ്യമെങ്കിൽ ഇതു് വേറെതന്നെ അരച്ചു് മററ വസ്തുക്കളുമായി ചേർക്കണം. കുപ്പി നല്ലതുപോലെ അടച്ചു് സൂക്ഷിക്കണം.

നാല്

അടപ്പുകൾ കുപ്പികൾ

അടപ്പുകൾ തിരഞ്ഞെടുക്കലും അവ ശരിയായി ഉപയോഗിക്കലും

പരീക്ഷണ ശാലയിലെ പലതരം ആവശ്യങ്ങൾക്കായി കോക്ക്, റബ്ബർ, ഗ്ലാസ് എന്നിവകൊണ്ടുള്ള പല വലുപ്പത്തിലുള്ള അടപ്പുകൾ ആവശ്യമുണ്ട്. രാസവസ്തുക്കൾ കുപ്പികളിലാക്കി അടച്ച് വയ്ക്കുവാനും പരീക്ഷണോപകരണങ്ങൾ അടയ്ക്കുവാനും ഉപകരണങ്ങൾ തമ്മിൽ കൂട്ടിച്ചേർക്കുവാനും അടപ്പുകൾ പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ പല വലുപ്പത്തിലുള്ള അടപ്പുകളുടെ നല്ലൊരു സ്റ്റോക്ക് പരീക്ഷണശാലയിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണം. റബ്ബർ അടപ്പുകൾ ആദ്യമായി വാങ്ങുമ്പോൾ എല്ലാവലുപ്പത്തിലുള്ളവയും തുല്യഎണ്ണംവീതം വാങ്ങുക. പിന്നീട് കൂടുതൽ ഉപയോഗമുള്ള ഇനം ഏതാണെന്ന് മനസിലാക്കി അത്തരം അടപ്പുകൾ കൂടുതൽ വാങ്ങിക്കണം. ഗ്ലാസ് അടപ്പുകൾ സാധാരണ കുപ്പിയുടെ ഒപ്പംതന്നെയാണ് കിട്ടുന്നത്. ഇതു കൂടാതെ തല്ക്കാല ആവശ്യങ്ങൾക്കായി പല വലുപ്പത്തിലുള്ള ഏതാനും കോർക്ക് അടപ്പുകളും വാങ്ങിസൂക്ഷിച്ചിരിക്കണം.

ഒരു രാസവസ്തു കുപ്പിയിലാക്കുന്നതിന് മുമ്പ് കുപ്പിക്ക് പാകമായ അടപ്പ് തിരഞ്ഞെടുക്കേണ്ടതാണ്. ഓരോകുപ്പിക്കും അതാതിന്റെ അടപ്പ് ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതു് ആവശ്യമാണെന്നും അടപ്പ് മാററി ഉപയോഗിക്കുന്നതു് വസ്തുവിന്റെ ശുദ്ധതയ്ക്ക് ഹാനികരമാണെന്നുമുള്ള ധാരണ കുട്ടികളിൽ ഉണ്ടാക്കണം. രാസവസ്തുക്കൾ എടുക്കുവാൻ കുപ്പി തുറന്നാൽ വസ്തു എടുത്തു്

കഴിഞ്ഞ ഉടൻതന്നെ അടപ്പ് മുറുക്കിയിട്ട് കുപ്പി യഥാസ്ഥാനത്ത് വയ്ക്കുവാൻ പരിശീലിപ്പിക്കണം. കുപ്പിയുടെ അടപ്പ് ഒന്നുകിൽ കുപ്പിയിലോ അല്ലെങ്കിൽ ആ വസ്തു എടുത്തുകൊണ്ട് നില്ക്കുന്ന കുട്ടിയുടെ കയ്യിലോ ഉണ്ടായിരിക്കണം എന്ന വ്യവസ്ഥ എല്ലാവരും പാലിക്കണം.

വില കൂടുതലായിരിക്കുമെങ്കിലും കോർക്ക് അടപ്പുകളെക്കാൾ ഗുണകരം റബ്ബർ അടപ്പുകളാണ്. ക്ഷാരങ്ങൾ തട്ടിയാൽ കോർക്ക് ദ്രവിച്ചുപോകും. കോർക്കിൽകൂടി വാതകങ്ങളും മററും പുറത്തേയ്ക്ക് പോകുവാനും സാദ്ധ്യതയുണ്ട്. അതിനാൽ കോർക്ക് അടപ്പ് ഉപയോഗിക്കുന്നതിന്ന് മുമ്പ് ചില രാസവസ്തുക്കളുടെ സഹായത്തോടുകൂടി അവയുടെ ദോഷങ്ങൾ ഇല്ലാതാക്കി നന്നാക്കി എടുക്കണം. ഇതിനായി ഭാരപ്രകാരം 30 പാരഫിൻ മെഴുകിന്ന് 50 ഗ്ലിസറിൻ എന്ന തോതിൽ ഉണ്ടാക്കിയ മിശ്രിതത്തിൽ കോർക്കുകൾ 5 മിനുട്ട് നേരത്തേയ്ക്ക് തിളപ്പിക്കുക. അതിന്ന്ശേഷം നല്ലതുപോലെ വെള്ളത്തിൽ കഴുകി ഉണക്കി സൂക്ഷിച്ചു വയ്ക്കാം.

കുപ്പിക്ക് കോർക്ക് അടപ്പാണ് തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നതെങ്കിൽ അതിൻെറ അടിവ്യാസം കുപ്പിയുടെ ഉൾവ്യാസത്തേക്കാൾ അല്പം കൂടുതലായിരിക്കണം. അടപ്പ് വളരെ വലുതാണെങ്കിൽ ഒരു കോർക്ക്പ്രസ്സ് ഉപയോഗിച്ച് അവയുടെ വട്ടം കുറച്ച് ഉപയോഗിക്കാം. ഇങ്ങനെ ചെയ്യുമ്പോൾ കോർക്കിൻെറ നീളം മുഴുവനും, എല്ലാവശങ്ങളും ഒരുപോലെ അമർത്തേണ്ടതാണ്. അടിഭാഗം മാത്രം അമർത്തി ശരിയാക്കിയാൽ കോർക്ക് കുപ്പിയിൽ ശരിക്ക് അമർന്ന് ഉറച്ചിരിക്കുകയില്ല. കോർക്ക് അടപ്പുകൾ ഉള്ള കുപ്പികൾ ഇടയ്ക്ക് പരിശോധിച്ച് ദ്രവിച്ച അടപ്പുകൾ മാററി ഇടേണ്ടതാണ്. റബ്ബർ അടപ്പുകളാണ് ഉപയോഗി

ക്കന്നതെങ്കിൽ അടപ്പിൻെറ അടിവ്യാസം കുപ്പിയുടെയോ ഗ്ലാസ്സിൻെറയോ ഉൾവ്യാസത്തോളമോ അതിനേക്കാൾ അല്പം കുറഞ്ഞതോ ആയ വലുപ്പമുള്ള കോക്ക് തിരഞ്ഞെടുക്കണം. കുപ്പിക്കു പാകമായ അടപ്പില്ലെങ്കിൽ അല്പം വലിയ അടപ്പെടുത്തു് ഒരു അരംകൊണ്ടു് രാകി ചെറുതാക്കണം. ഇങ്ങനെ ചെറുതാക്കുമ്പോൾ കോക്കിൻെറ മുഴുവൻ നീളവും മുഴുവൻ വക്രതലവും രാകി ഒരുപോലെ കുറയ്ക്കണം. ആവശ്യമായതിനേക്കാൾ ചെറിയ അടപ്പുകൊണ്ടു് കുപ്പി അടയ്ക്കുവാൻ ശ്രമിക്കരുതു്. കടലാസ്, തുണിച്ചുരുൾ എന്നിവകൊണ്ടു് കുപ്പികൾ അടയ്ക്കരുതു്.

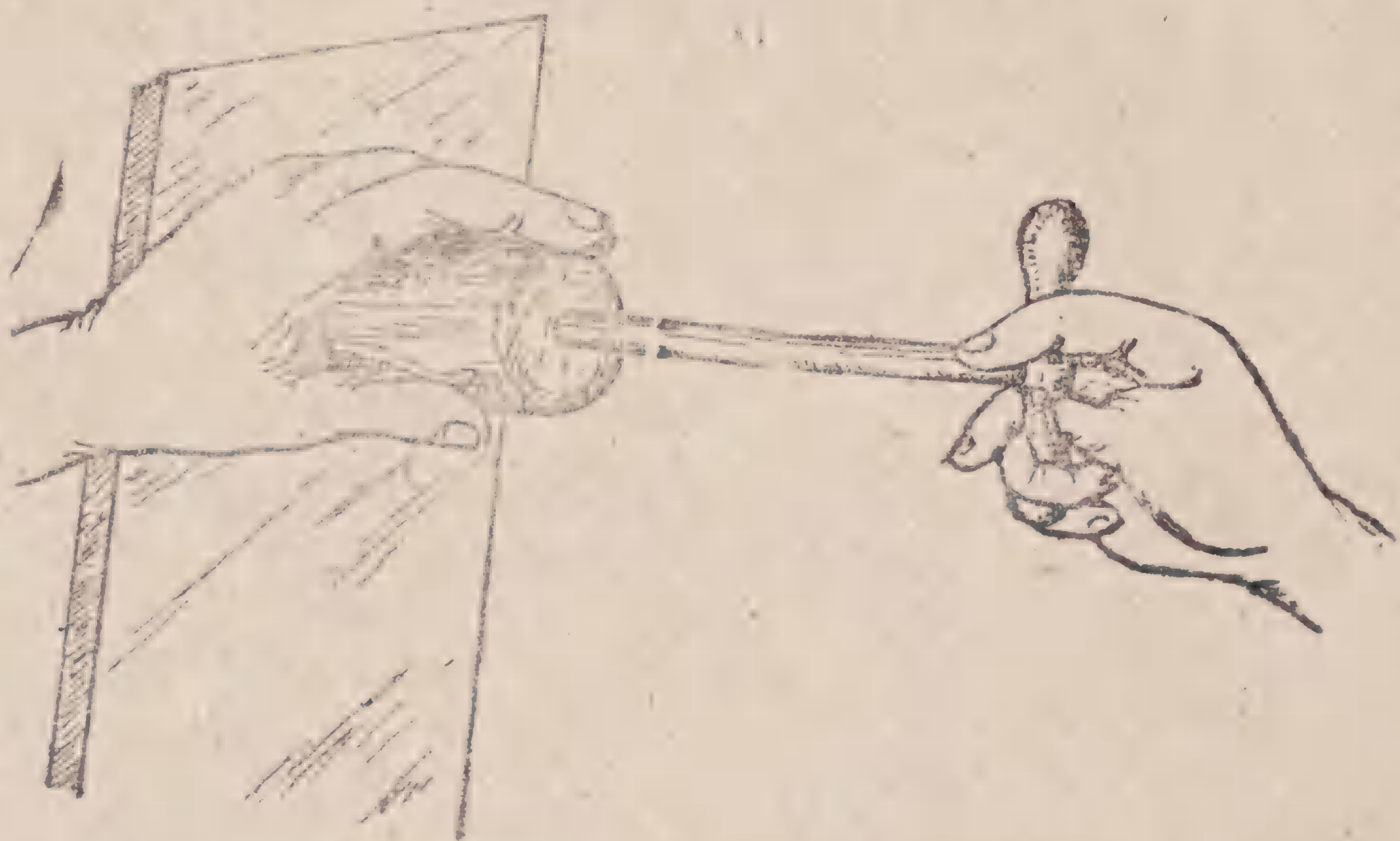
<u>അടപ്പുകളിൽ ദ്വാരം തുളയ്ക്കുവാൻ:—</u>

ചില ആവശ്യങ്ങൾക്കു റബ്ബർ അടപ്പുകളിലും കോർക്ക് അടപ്പുകളിലും ദ്വാരങ്ങൾ തുടയ്ക്കേണ്ടിവരുന്നു. തിസ്സിൽ ഫണൽ, നിർഗമനക്കുഴൽ, തർമോമീററർ മുതലായവ കടത്തിവയ്ക്കുന്നതിന്നു് അടപ്പുകളിൽ ഒന്നോ അധികമോ ദ്വാരങ്ങൾ ആവശ്യമായിവരുന്നു. ഈ ആവശ്യത്തിന്നു് നല്ല മൂർച്ചയുള്ള അരികോടുകൂടിയ പല വലുപ്പത്തോടു് കൂടിയ കോർക്കു് ബോററുകൾ പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. ഒന്നിന്നകത്തു് മറെറാന്നായി അടുക്കിവയ്ക്കാവുന്ന വിധത്തിൽ കുഴലുകൾപോലെയുള്ള ഒരു ബോററർ സെററ് പരീക്ഷണശാലയ്ക്കു് ആവശ്യമാണു്. തുളയ്ക്കുമ്പോൾ ബോററിൽ അകപ്പെട്ടു പോകുന്ന അവശിഷ്ടങ്ങൾ കുത്തിനീക്കുന്നതിന്നു് ഒരു ചെറിയ കമ്പിയും ഇതിൽ ഉണ്ടായിരിക്കും. അരം ഉപയോഗിച്ചു് ബോററർ മൂർച്ചവരുത്താം.

ദ്വാരം തുളയ്ക്കുന്നതിന്നു് മുമ്പു് ആവശ്യത്തിന്നു് യോജിച്ച അടപ്പു് തിരഞ്ഞെടുക്കണം. അതിന്നു് ശേഷം ആവശ്യത്തിന്നനുസരിച്ച വലുപ്പമുള്ള ബോററർ ഉപയോഗിച്ചു് തുളയ്ക്കണം. കോർക്ക് അടപ്പാണു് ഉപയോഗിക്കുന്നതെങ്കിൽ ദ്വാരത്തിൽ

കൂടി കടത്തുവാൻ ഉദ്ദേശിക്കുന്ന വസ്തുവിൻെറ വ്യാസത്തേക്കാം അല്പം കുറഞ്ഞ പുറം വ്യാസത്തോട്ട് കൂടിയ ബോറർ ഉപയോഗിച്ച് തുളയ്ക്കണം. റബ്ബർ അടപ്പാണെങ്കിൽ കടത്തുവാനുള്ള വസ്തുവോളമോ അല്പം കുറഞ്ഞതോ ആയ പുറം വ്യാസത്തോട്ട് കൂടിയ ബോററാണ് ഉപയോഗിക്കേണ്ടത്. തുളച്ച് തുടങ്ങുന്നതിന്ന് മുമ്പ് ബോറർ അല്പം ഗ്ലിസറിനോ ക്ഷാരലായനിയോ കൊണ്ട് നനയ്ക്കുന്നത് എളുപ്പം തുളയ്ക്കുവാൻ സഹായകമാണ്.

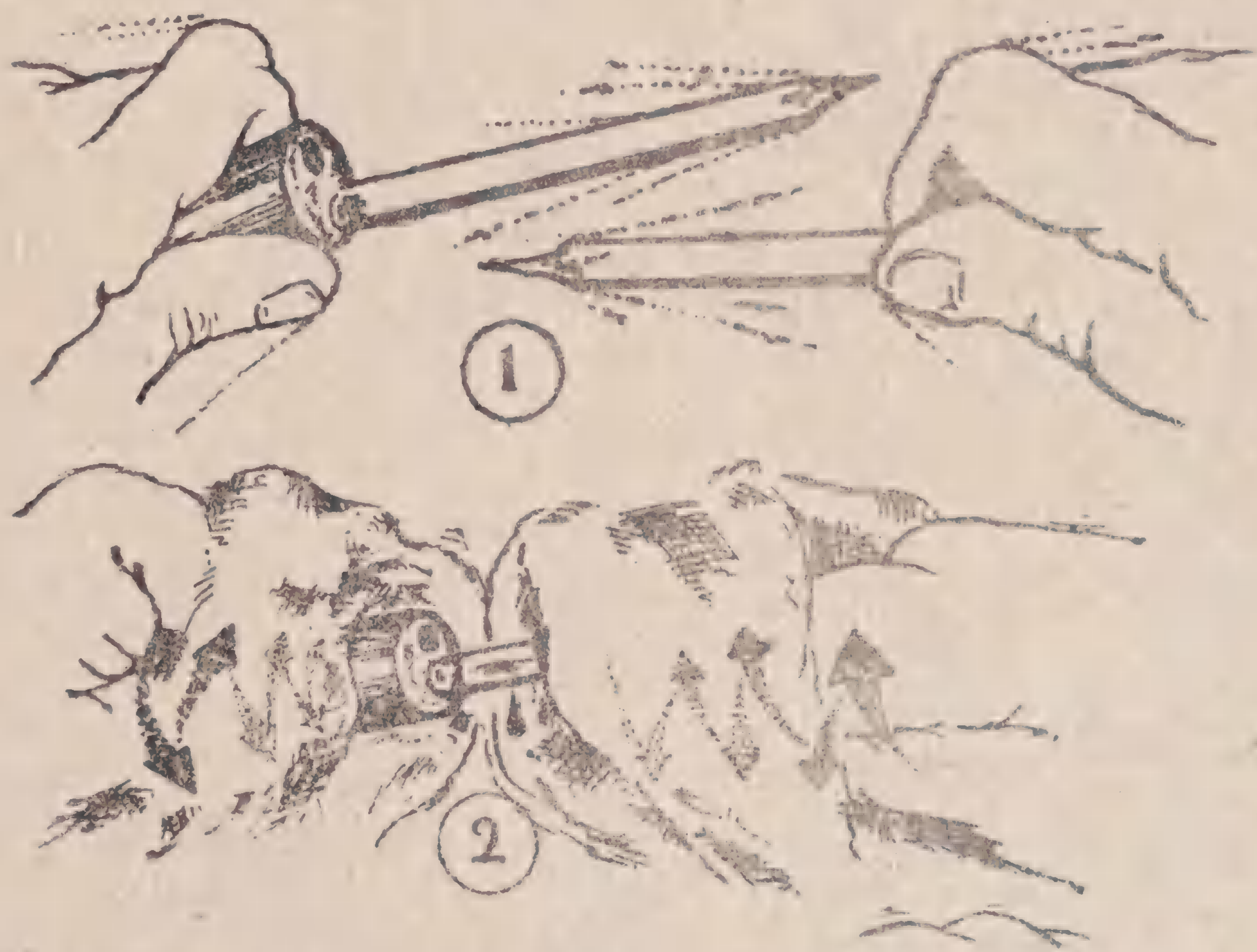
അടപ്പിൻെറ വ്യാസം കുറഞ്ഞ അടിഭാഗത്ത് നിന്നും തുളച്ച് തുടങ്ങണം. ദ്വാരത്തിൻെറ വലുപ്പവും സ്ഥാനവും മുൻകൂട്ടി അടയാളപ്പെടുത്തി ബോറർ യഥാസ്ഥാനത്ത് ഉറ



ചിത്രം ?1 തുളയ്ക്കുമ്പോൾ അടപ്പ് ഒരു പലകയിൽ അമർത്തി വയ്ക്കുക

പ്പിച്ച് ചെറിയ ബലത്തോടെകൂടി തിരിക്കണം. ബോറർ വലത്തുകയ്യിലും അടപ്പ് ഇടത്തുകയ്യിലും പിടിക്കുന്നതാണ് സൌകര്യം. ബോറർ അടപ്പിന്റെ തലത്തിന് സമാന്തരമായി മുമ്പോട്ട്

നീക്കുവാൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം. അല്ലാത്തപക്ഷം ഒന്നിലധികം ദ്വാരങ്ങൾ തുളയ്ക്കേണ്ട അവസരങ്ങളിൽ അവ കൂടിച്ചേരുവാൻ ഇടയുണ്ടു്. അവസാന ഘട്ടമാകുമ്പോൾ അടപ്പിന്റെ പരന്ന മുകൾ ഭാഗം ഒരു പലകയിൽ അമർത്തിവച്ചു് തുളയ്ക്കണം. അല്ലാത്തപക്ഷം ദ്വാരത്തിന്റെ വൃത്താകൃതി നഷ്ടപ്പെടും. ഈ ഘട്ടത്തിൽ അധികം ബലം പ്രയോഗിച്ചാൽ ബോററിന്റെ അഗ്രം പലകയിൽ തട്ടി കേടു് പററുവാൻ ഇടയുണ്ടു്. ബോററിന്നകത്തു് ശേഷിക്കുന്ന അടപ്പിന്റെ അവശിഷ്ടങ്ങൾ ഇരുമ്പു് കമ്പികൊണ്ടു് തള്ളി പുറത്തു് കളഞ്ഞു് ബോറർ വൃത്തിയാക്കി യഥാസ്ഥാനത്തു് വയ്ക്കണം. അടപ്പിൽ ക്ഷാരമോ ഗ്ലിസറിനോ



ചിത്രം 22 1 തെററായരീതി–കുഴലിന്റെ മററെ അററത്തു് പിടിച്ചു് അമർത്തുന്നു. കുഴൽ മുറിഞ്ഞുപോകുന്നു.

2 ശരിയായരീതി–ദ്വാരത്തോടു് അടുത്ത അററം ഉണ്ണിയിൽ പൊതിഞ്ഞു് പിടിച്ചു തിരിക്കുന്നു.

പൊററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുവാൻ ഇടയുള്ളതുകൊണ്ടു് അതു് പച്ച വെള്ളത്തിൽ കഴുകി വൃത്തിയാക്കണം.

ഗ്ലാസ്സ് കുഴൽ റബ്ബർ അടപ്പിൽ കടത്തിവയ്ക്കുവാൻ:—

ഗ്ലാസ്സ് കുഴൽ റബ്ബർ അടപ്പിലെ ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി കടത്തുമ്പോൾ കുഴൽ ഉടഞ്ഞു് കൈയ്യിൽ മുറിവു് പററുവാൻ ഇടയുണ്ടു്. ഇതു് ഒഴിവാക്കുവാൻ ചുവടെ ചേർക്കുന്ന നിർദ്ദേശങ്ങൾ പാലിക്കണം. ദ്വാരത്തിൽ ഉറപ്പിക്കേണ്ട കുഴലിന്റെ രണ്ടററങ്ങളും ആദ്യം ജ്വാലയിൽ പിടിച്ചു് മിനുസ്സപ്പെടുത്തുക കുഴലിന്റെ അററവും അടപ്പിന്റെ ദ്വാരവും ഗ്ലിസറിൻ പുരട്ടി മയമുള്ളതാക്കുക. ദ്വാരത്തിൽ കയറേറണ്ട അററത്തോടു് അടുപ്പിച്ചു് കുഴലിന്മേൽ പിടിച്ചു് വളരെ ചെറിയ ബലത്തോടു് കൂടി അല്പാല്പം തിരിച്ചു് മുമ്പോട്ടു് കയററുക. മുൻകരുതലായി അടപ്പും കുഴലും തുണികൊണ്ടു് ചുററിപ്പിടിക്കണം. (ചിത്രം നോക്കുക) സാവധാനം പ്രവർത്തിച്ചു് അടപ്പിന്റെ മറുവശത്തു് ഏകദേശം $\frac{1}{4}$" ഓ ആവശ്യമുള്ളത്രയോ കുഴൽ കടക്കുന്നതുവരെ കുഴൽ മുമ്പോട്ടു് നീക്കുക. ഇതേ രീതിയിൽ റബ്ബർകുഴലിലും ഗ്ലാസ്സുകുഴൽ കടത്തിവയ്ക്കാം.

ഉപകരണങ്ങൾ ബന്ധിപ്പിക്കൽ

കുഴലുകളും അടപ്പുകളും ഉപയോഗിച്ചാണു് സാധാരണ ഉപകരണങ്ങൾ തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതു്. ഇതിനു് വേണ്ടി ഏതാനും 'L' ആകൃതിയിലുള്ള ഗ്ലാസ്സ്കുഴലുകളും റബ്ബർ കുഴലുകളും പല വലുപ്പത്തിലുള്ള അടപ്പുകളും പരീക്ഷണശാലയിൽ ശേഖരിച്ചു് വച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കണം. റബ്ബർകുഴലുകളും ഗ്ലാസ്സു കുഴലുകളും തമ്മിൽ കൂട്ടിച്ചേർക്കുമ്പോൾ ഗ്ലാസ്സ്കുഴലിന്റെ പുറം വ്യാസം റബ്ബർക്കുഴലിന്റെ ഉൾവ്യാസത്തെക്കാൾ അല്പം

കൂടുതലായിരിക്കണം. ഒന്നിലധികം വളവുകൾ ആവശ്യമായി വരുമ്പോൾ എപ്പോഴും ഇടയ്ക്കു് ഒരു റബ്ബർട്യൂബു് ഘടിപ്പി പ്പിക്കുന്നതാണു് ഉത്തമം.

വാതകപരീക്ഷണങ്ങൾക്കു് ഇങ്ങനെ യോജിപ്പിച്ച ഉപക രണങ്ങൾ വായു കടക്കാത്തവയായിരിക്കണം. ഇതു് പരിശോധി ക്കുവാൻ പല മാർഗ്ഗങ്ങൾ ഉണ്ടു്.

1. ഉപകരണം ചെറുതാണെങ്കിൽ അതു് തൊട്ടി ബെക്കററി ലെ വെള്ളത്തിൽ ഇറക്കിവച്ചു് ഒരററത്തുള്ള ഗ്ലാസുകുഴലിൽ കൂടി ഊതുക. മറേറഅററം അടച്ചു്പിടിച്ചാൽ അടപ്പിന്റേയോ ട്യൂബുകൾ തമ്മിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന റബ്ബർട്യൂബിന്റെയോ ഇട യിൽകൂടി വായുകുമിളകൾ വരുന്നുണ്ടെങ്കിൽ ഉപകരണത്തിൽ വായു കടക്കുന്നുണ്ടു്.

2 ഉപകരണം വലുതാണെങ്കിൽ ഒരററത്തു്കൂടി ഊതി യാൽ തുടർച്ചയായി ഊതി കൂടുതൽ വായു കടത്തുവാൻ സാധി ക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ ഉപകരണം വായു കടക്കാത്തതാണു്.

3. ഉപകരണം ഒരു ആസ്പിരേററുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ ആസ്പിരേററിൽനിന്നും ജലം പുറത്തേയ്ക്കു ഒഴുകുന്നില്ലെങ്കിൽ ഉപകരണം വായു കടക്കാത്തതായിരിക്കും

ഉപകരണം പൊതുവിൽ വായു ഭദ്രമല്ലെന്നു് കണ്ടാൽ ഓരോഭാഗവും പ്രത്യേകം പരിശോധിക്കുക. അടപ്പുകളും കുഴ ലുകളും അല്പംകൂടി അമർത്തി മുറുക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ചിലപ്പോൾ വായു ഭദ്രത കിട്ടും. ഇല്ലെങ്കിൽ അടപ്പുകളോ കുഴലുകളോ മാറേറണ്ടതായി വരും.

കുപ്പിയിൽ ഉറച്ചുകിടക്കുന്ന അടപ്പ് ഇളക്കി എടുക്കുന്നതിനു്.

കുപ്പിക്കകത്തുള്ള രാസവസ്തു ജ്വലനസഹായിയോ, ജ്വലന സദ്ധ്യതയുള്ളതോ അല്ലെങ്കിൽ കുപ്പിയുടെ കഴുത്തു് ഒരു ദീപ്തനാളത്തിൽ അല്പം ചൂടാക്കുക. ഉടൻ അടപ്പ് ഒരു തിരിച്ചിലോടെ കൂടി ഊരി എടുക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുക. ചൂടുവെള്ളത്തിൽപിടിച്ചും കഴുത്തു് ചൂടാക്കാം. (കുപ്പിക്കകത്തുള്ള വസ്തു സോഡിയം, പൊട്ടാസിയം, കാൽസ്യം ആയിരിക്കരുതു്). ഈ ശ്രമം വിജയിച്ചില്ലെങ്കിൽ കുപ്പിക്കും വസ്തുവിനും ഇടയ്ക്കു് രാസവസ്തു ഉറച്ചുകിടക്കുന്നുണ്ടെന്നു് അനുമാനിക്കാം. ഇങ്ങനെയുള്ള സാഹചര്യത്തിൽ കുപ്പിക്കകത്തുള്ള വസ്തു ലയിക്കുന്ന മറെറാരു രാസവസ്തു അടപ്പിന്റെ ഇടയിൽകൂടി പുരട്ടി ഉറച്ചു കിടക്കുന്നവസ്തു ലയിപ്പിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുക. ഇതിനു് സാധാരണയായി ജലം, ഗ്ലിസറിൻ എണ്ണ എന്നിവയിൽ ഏതെങ്കിലും ഒന്നു് കുപ്പിയുടെയും അടപ്പിന്റെയും ഇടയിലായി രണ്ടുമൂന്നുതുള്ളി ഇററിച്ചു് കുറച്ചുനേരം വയ്ക്കുക. അതിനുശേഷം തിരിച്ചു് ഊരി എടുക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുക. സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് മൂലം ഉറച്ചതാണെങ്കിൽ അല്പം നേർത്ത ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ലായനി ഉപയോഗിക്കാം. അയഡിൻ ആണെങ്കിൽ സോഡിയം തയാസൾഫേററ് ഉപയോഗിക്കാം. പരന്ന മുകൾഭാഗമുള്ള തരം കുപ്പിയാണെങ്കിൽ ഒരു മരക്കഷണംകൊണ്ടു് പതുക്കെ തട്ടിയാൽ ഇളകിവരും. മേല്പറഞ്ഞ ഒരു രീതിയിലും തുറക്കുവാൻ പററിയില്ലെങ്കിൽ ഒരു ത്രികോണ അരം ഉപയോഗിച്ചു് കുപ്പിയുടെ കഴുത്തിനു് ചുററും ഒരു പാടുണ്ടാക്കുക ചൂടു് പഴുപ്പിച്ച ഒരു ഗ്ലാസ്സ് റോഡ്കൊണ്ടു് ഈ പാടിന്മേൽ തൊട്ടുവിച്ചു് കഴുത്തു പൊട്ടിക്കുക.

മുൻകരുതലോടെ പ്രവർത്തിച്ചാൽ ഇങ്ങനെ അടപ്പ് ഉറയ്ക്കുകയില്ല. അടപ്പുകളും കുപ്പിയുടെ മുകൾ അററവും വൃത്തിയായി

സൂക്ഷിക്കുക, അടപ്പുകൾ മാറിയിടാതിരിക്കുക ആവശ്യമെങ്കിൽ അടപ്പുകളിൽ അല്പം ഗ്രീസ് പുരട്ടുക. ഉറച്ച് പോകാൻ സാദ്ധ്യതയുള്ള സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് പോലെയുള്ള വസ്തുക്കൾക്ക് റബ്ബർ അടപ്പ് ഉപയോഗിക്കുക എന്നിവ മുൻകരുതലായി പാലിക്കാവുന്നതാണ്. എന്നാൽ പെട്രോൾ, ബെൻസിൻ തുടങ്ങിയ റബ്ബറുമായി പ്രവർത്തനമുള്ള വസ്തുക്കൾ അടയ്ക്കുവാൻ റബ്ബർ അടപ്പ് യോജിച്ചതല്ല. ബ്യൂററ്റ്, ഡ്രോപ്പിങ്ങ് ഫണൽ, കിപ്പ് ഉപകരണംമുതലായവയുടെഗ്ലാസ്സ്സ്റ്റോപ്പറുകൾ ഇടയ്ക്ക് കഴുകി ഗ്രീസ് പുരട്ടി മയമുള്ളവയാക്കിസൂക്ഷിക്കണം.

റബ്ബർ അടപ്പിൽ ഉറച്ചുപോയ ഗ്ലാസ്സ്കുഴൽ, തർമോമീറ്റർ എന്നിവ ബലം പ്രയോഗിച്ച് വലിച്ചെടുക്കുവാൻ തുനിയരുത്. കുഴലിനു ചുററും റബ്ബർ അടപ്പിന്റെ ദ്വാരത്തിൽ വെള്ളം ഒഴിച്ച് വിരൽകൊണ്ടു് തടവി അമർത്തിയാൽ കുറച്ചു നേരംകൊണ്ടു് ഇളക്കി എടുക്കുവാൻ സാധിക്കും. രാസവസ്തുകാരണമാണ് ഉറച്ചതെങ്കിൽ അതിനെ ലയിപ്പിക്കുന്നതരം മററു രാസവസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിച്ച് തടവുക. ഇതുകൊണ്ടും സാധിച്ചില്ലെങ്കിൽ സൗകര്യമുള്ള സാഹചര്യങ്ങളിൽ കൂടുതൽ വലുപ്പമുള്ള ബോറർകൊണ്ടുതുളച്ചു് ഉപകരണം ചെറിയ റബ്ബർ റിങ്ങോടുകൂടി മാററിയശേഷം റബ്ബർറിങ്ങ് പതുക്കെ ചുരണ്ടിക്കളയുക.

റബ്ബർ ചൂടുതട്ടിയാൽ ഉരുകുന്ന പദാർത്ഥമാകയാൽ അധികം ചൂടാക്കേണ്ടതായ ഉപകരണങ്ങൾക്ക് റബ്ബർ അടപ്പ് ഉപയോഗിക്കരുതു്. ഉരുകിയ റബ്ബർ അതുകൊണ്ടടച്ച പാത്രത്തിന്റെ വായവട്ടത്തിന്റെ ആകൃതിയിൽ ഉറച്ചു പോകുന്നതുകൊണ്ടു് ഈ അടപ്പ് മററു പാത്രങ്ങൾ അടയ്ക്കുവാൻ പ്രയോജനപ്പെടുന്നില്ല.

കുപ്പികളിന്മേൽ ലേബൽ ഒട്ടിക്കൽ

രാസവസ്തുക്കൾ സൂക്ഷിക്കുന്ന കുപ്പികളിന്മേൽ അവ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന രാസവസ്തുക്കളുടെ വിവരംകാണിക്കുന്ന ഒരു ലേബൽ

ഒട്ടിച്ചിരിക്കണം. ലേബലിന്ന വസ്തുവിന്റെ പേര്,രാസപരമായ ഫോർമുല, അതിന്റെ ഗാഢത ഇത്രയും കാര്യങ്ങൾ അവശ്യം സൂചിപ്പിക്കണം· വിഷവസ്തുക്കളിൽ ആ വിവരത്തിനും കൂടിയുള്ള സൂചന ലേബലിൽ ഉണ്ടായിരിക്കും. ലേബൽ കുപ്പിയിൽ ഒട്ടിച്ച ശേഷം നനവു് തട്ടി കേടുവരാതിരിക്കുവാൻ അതിന്മേൽ അല്പം മെഴുക് പുരട്ടണം. മെഴുക് നല്ലതുപോലെ ഉരുകിപ്പുകയുമ്പോൾ ബ്രഷ് ഉപയോഗിച്ചു് പുടോടെ കനംകുറച്ചു് പുരട്ടുകയാണു് ചെയ്യേണ്ടതു്. ലേബൽക്കടലാസ് കൂടുതൽ ദ്വാരങ്ങൾ ഉള്ള തരമാണെങ്കിൽ വ്യക്തമായിക്കാണുവാൻ പ്രയാസമായിരിക്കും. അതിനാൽ നല്ല മിനുസ്സം ഉള്ള കടലാസ് ആയിരിക്കണം. ലേബൽ എഴുതുവാൻ ഉപയോഗിക്കേണ്ടതു്. പാരഫിൽ മെഴുക് ആസിഡോ ആൽക്കലിയോ തട്ടുമ്പോഴല്ലാതെ ഇളകിപ്പോകുന്നില്ല. മററു മിക്ക ലായനികളേയും താങ്ങുനിൽത്തുവാനുള്ള കഴിവുള്ളതിനാൽ ലേബൽ കേടുകൂടാതെ കുറേക്കാലം ഇരിക്കും· ലേബൽ മാററണമെങ്കിൽ മെഴുക് ചുരണ്ടിക്കളഞ്ഞു് ലേബൽ നീക്കി കുപ്പി വൃത്തിയാക്കിയ ശേഷമേ പുതിയ ലേബൽ ഒട്ടിക്കുവാൻ പാടുള്ളൂ·

മെഴുകിനു് പകരം വാർണീഷ് പുരട്ടിയും ലേബൽ സംരക്ഷിക്കുവാൻ സാധിക്കും. നല്ലൊരിനം വാർണീഷ് 20 ഗ്രാം സെല്ലുല്ലോയ്ഡ് 300 c. c. അസിറേറാണിൽ ലയിപ്പിച്ചു് തയ്യാറാക്കാം. പഴയഫോട്ടോ നെഗററീവുകളോ സിനിമാഫിൽമോ എടുത്താൽ ആവശ്യമായ സെല്ലുല്ലോയ്ഡ് കിട്ടുന്നു. ഈ വാർണ്ണീഷ് തണുത്തതായിതന്നെ ബ്രഷ്കൊണ്ടു് നേരിട്ടു് ലേബലിൽ പുരട്ടാം. ഇങ്ങനെ ഒരുക്കിയ ലേബലുകൾ ആവശ്യം വരുമ്പോൾ കത്തികൊണ്ടു് ചുരണ്ടി മാററാം.

അഞ്ച്

ഗ്ലാസിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നത്

പലതരം ലഘു ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനും വിവിധ പരീക്ഷണോപകരണങ്ങൾ കൂട്ടിച്ചേർക്കുന്നതിനും ഗ്ലാസ് പ്രവർത്തനത്തിലുള്ള ലഘുപരിചയം അദ്ധ്യാപകന് സഹായകമായിരിക്കും. ഇത് വളരെ അധികം സാങ്കേതിക പരിശീലനം ആവശ്യമുള്ള പ്രവർത്തനം അല്ല. അല്പം പരിശീലനവും നല്ല താല്പര്യവും ഉണ്ടെങ്കിൽ ഇവിടെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന സൂചനകൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി പരീക്ഷണശാലയിൽ ആവശ്യമായ വളഞ്ഞ കുഴലുകൾ, ജെറ്റ് കുഴലുകൾ, 'Y' കുഴലുകൾ തുടങ്ങിയ ലഘുസാമഗ്രികൾ അദ്ധ്യാപകന് തന്നത്താൻ നിർമ്മിക്കുവാൻ സാധിക്കും. ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങൾ അദ്ധ്യാപകനും വിദ്യാർത്ഥികൾക്കും രസപ്രദമാകുന്നതിന് പുറമേ അവരുടെ ശാസ്ത്രസാമർത്ഥ്യങ്ങളും അഭിരുചികളും വികസിപ്പിക്കുവാനും വളരേ അധികം സഹായകമാണ്.

പരീക്ഷണശാലയിൽ ഉപകരണങ്ങൾ കൂട്ടിച്ചേർക്കുന്നതിന് റബ്ബർട്യൂബുകൾ, അടപ്പുകൾ എന്നിവ ഗ്ലാസ് ട്യൂബ്കൊണ്ട് കൂട്ടിച്ചേർക്കാം. ഇതിലേയ്ക്കാവശ്യമായ ഒരു പ്രവർത്തന വിജ്ഞാനം മാത്രമേ ഈ നിർദ്ദേശങ്ങൾകൊണ്ട് ഉദ്ദേശിക്കപ്പെടുന്നുള്ളു. ഇവയനുസരിച്ച് ശ്രദ്ധയോടെ പ്രവർത്തിക്കുകയാണെങ്കിൽ ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ നന്നായിതന്നെ അദ്ധ്യാപകന് നിർമ്മിക്കുവാൻ സാധിക്കും. കൂടുതൽ സങ്കീർണ്ണമായ ഗ്ലാസ് പ്രവർത്തനങ്ങൾ വിദഗ്ദ്ധന്മാർ ചെയ്യേണ്ടവയാണ്.

ഗ്ലാസിന് ചില പ്രത്യേക സ്വഭാവ വിശേഷതകൾ ഉണ്ട്. ഗ്ലാസ് വസ്തുക്കളിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനുള്ള ക്രമങ്ങൾ ഈ സ്വ

ഭാവവിശേഷതകളിൽ അധിഷ്ഠിതമാണ്. ഭംഗുരത (Brittleness) ഗ്ലാസിന്റെ ഒരു പ്രധാനസ്വഭാവമാണ്. ഉരക്കുമ്പോഴും മുറിക്കുമ്പോഴും വള്ളലുകൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ അതു് നാം ഉദ്ദേശിക്കാത്ത തരത്തിൽ മുറിയുന്നു. വരകൾ വീഴാത്ത ഗ്ലാസ് ആണെങ്കിൽ, നാം ഉണ്ടാക്കുന്ന പാടിൽ കൂടി ഋജുവായിതന്നെ മുറിയുന്നു. ഗ്ലാസിനു് ഒരു നിശ്ചിത ദ്രവണാങ്കം ഇല്ല. എന്നാൽ അതു് ചൂടാക്കുമ്പോൾ മൃദുവാവുകയും ഉരുകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു കുചാലകമാകയാൽ താപനിലയിൽ പെട്ടെന്നുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസങ്ങൾ പ്രദേശിക സങ്കോച വികാസങ്ങൾക്ക് കാരണമാവുകയും ഗ്ലാസ് ഉടയുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ സ്വഭാവ വിശേഷതകൾ ഗ്ലാസിന്റെ ഇനത്തെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. സോഡിയം ഗ്ലാസ് വേഗം ഉരുകുന്നതും മുറിയുന്നതുമായ ഇനമാണ്. മററു തരം ഗ്ലാസ് കൂടുതൽ താപനിരോധ ശക്തിയുള്ളതാകയാൽ ഉരുക്കുവാനും വളയ്ക്കുവാനും കൂടുതൽ ഉയന്ന താപനില ആവശ്യമായി വരുന്നു. ഏതു് ഇനം ഗ്ലാസായാലും അതുമായി പെരുമാറുമ്പോൾ മുറിവ് പററുവാനും പൊട്ടിത്തെറിക്കുവാനും സാദ്ധ്യതകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടു് ഗ്ലാസ് പ്രവത്തനങ്ങൾ വളരെ ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം ചെയ്യേണ്ടവയാണ്.

ഗ്ലാസ് ഷീററുകൾ മുറിക്കേണ്ടവിധം.

അക്വേറിയം ജാർ, സ്ലൈഡുകൾ, ഗ്രൌണ്ടു് ഗ്ലാസ് സ്ക്രീൻ, കലിഡോസ്കോപ്പ് പെരിസ്കോപ്പ് തുടങ്ങിയ പല തരം ഉപകരണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനു് ഗ്ലാസ് ഷീററുകൾ ആവശ്യമായ അളവുകളിൽ മുറിച്ചെടുക്കേണ്ടിവരുന്നു. ഒരു ഗ്ലാസ് കട്ടറിന്റെ സഹായത്തോട് കൂടി ആവശ്യമായ അളവിൽ ഗ്ലാസ് പ്ലേററുകൾ മുറിച്ചെടുക്കാം. ആവശ്യമായ അളവുകൾക്കനുസരിച്ച് സ്കെയിൽവച്ച് ഗ്ലാസ് പ്ലേററിൽ ഗ്ലാസ് കട്ടറിന്റെ മുന ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ഋജുരേഖ വരയ്ക്കുക.

പ്ലേററ് മറിച്ചിട്ട് വരച്ച രേഖയുടെ മീതെക്കൂടി ഗ്ളാസ്സ്കട്ടറിന്റെ മരപ്പിടികൊണ്ട് പതുക്കെ മുട്ടിയാൽ വരയിൽതന്നെ ഗ്ളാസ്സ്ഷീററ് മുറിയുന്നു. അങ്ങിനെ മുറിഞ്ഞില്ലെങ്കിൽ ഷീററു നിവർത്തിപ്പിടിച്ച് രണ്ടു തള്ളവിരലും വരയുടെ ഇരുവശത്തും ഷീററിന്റെ മറുഭാഗത്തായി വരത്തക്കവിധം ഉറപ്പിച്ച് ചെറു ശക്തിയോടെ ഇരുവശത്തേയ്ക്കും വലിച്ച് അകററുക. പ്ലേററ് വരയിൽക്കൂടിത്തന്നെ മുറിയുന്നതാണ്. ഈ കഷണങ്ങൾ ചെറുതാക്കണമെങ്കിൽ വീണ്ടും മുറിക്കണം. ഇങ്ങനെ ഗ്ളാസ്സ് പ്ലേററ് മുറിക്കുമ്പോൾ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഒന്നാമതായി പ്ലേററിൽ വരകളോ ഉരസ്സലുകളോ ഉണ്ടായിരിക്കരുത്. മുറിക്കുവാനായി ഉണ്ടാക്കുന്ന പോറൽവര ഋജുവും ഗ്ളാസിന്റെ ഉടനീളം ഉള്ളതുമായിരിക്കണം. വര അളവിനു കണക്കാക്കി ഷീട്ടിന്റെ നടുക്ക് നിർത്തരുത്. അളവിന്നനുസരിച്ച് ചെറുതാക്കുവാൻ വീണ്ടും മുറിക്കണം. മുറിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുമ്പോൾ കൂടുതൽ ബലം പ്രയോഗിക്കരുത്. കൂർത്തമുനകളോ മൂർച്ചയുള്ള അരികോ തട്ടി പരിക്ക് പററാതെ ശ്രദ്ധിക്കണം. പ്ലേററ് മുറിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടായേക്കാവുന്ന ചെറു ഗ്ളാസ്സ്തരികൾ നിലത്തു വീഴാതെ ഒരു കടലാസിലോ മററോ ശേഖരിച്ച് ദൂരെക്കളയണം. ചെറു ഗ്ളാസ്സ്കഷണങ്ങളും മേശപ്പുറത്തോ മുറിയിലോ കിടക്കുവാൻ ഇടയാകരുത്.

ഗ്ലാസ്സ് ട്യൂബുകൾ മുറിക്കുന്നതു്.

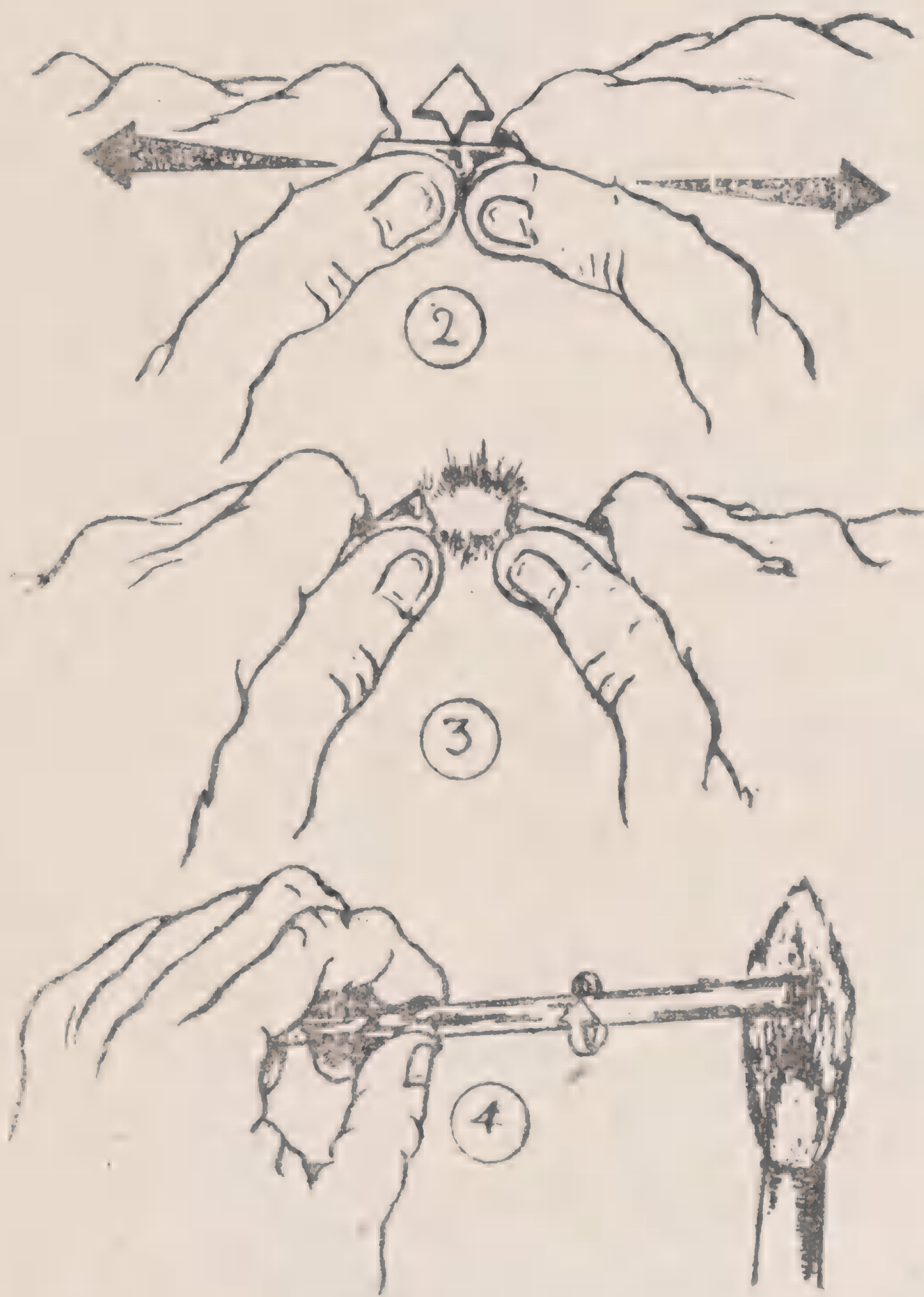
ഉപകരണങ്ങൾ തമ്മിൽ കൂട്ടിച്ചേർക്കുന്നതിന് ഉതകുന്ന പലവ്യാസത്തോടുകൂടിയ ഗ്ളാസ്സ്കുഴലുകൾ പരീക്ഷണശാലയിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഇവ കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ മൃദുവാകുന്നവയും വളയുന്നവയും ആയിരിക്കണം. 4 മുതൽ 8 മി. മീ. വരെ വ്യാസമുള്ള ഗ്ളാസ്സ്കുഴലുകൾ തൂക്കി വാങ്ങുവാൻ കിട്ടുന്നതാണ്. ഗ്ളാസ്സ്കുഴലുകളുടെ ഭിത്തികൾ 1–2 മി. മീ.

കട്ടിയുള്ളവയായിരിക്കണം. കുഴലുകൾ തിരഞ്ഞെടുക്കുമ്പോൾ പല വണ്ണത്തിലുള്ളവ നോക്കി എടുക്കണം. കാപ്പില്ലറി ട്യൂബുകളുടെ ആവശ്യത്തിന്ന് അല്പം കട്ടിയുള്ള ഉൾവ്യാസം കുറഞ്ഞ ഭിത്തികളോടു് കൂടിയ കുഴലുകളും ആവശ്യമായിരിക്കും. ഒരേ നീളത്തിലുള്ള കുഴലുകൾ പ്രത്യേകം കെട്ടാക്കി കടലാസിൽ പൊതിഞ്ഞു സൂക്ഷിച്ചു വയ്ക്കണം.

ആവശ്യമനുസരിച്ച് ഗ്ലാസ്സ് ട്യൂബുകൾ പല വലുപ്പത്തിൽ മുറിച്ചെടുക്കേണ്ടതായി വരുന്നു. ആവശ്യമായ നീളം സ്കെയിൽകൊണ്ടളന്നു് നിശ്ചയിച്ച് ട്യൂബിന്മേൽ വേണ്ട സ്ഥാനത്തു് ഒരു ത്രികോണ അരം ഉപയോഗിച്ച് ഒരു മുറിപാടു് ഉണ്ടാക്കുക. കട്ടിയുള്ള ഭിത്തികളാണെങ്കിൽ ഈ മുറിവു് ഭിത്തിയുടെ പകുതി ആഴംവരെ എത്തിയിരിക്കണം. വണ്ണം കുറഞ്ഞ കുഴലുകളിൽ രണ്ടു മൂന്നു ഉരസൽകൊണ്ടു് ആവശ്യമായ മുറിപാടു കിട്ടും. മുറിപാടു് ഉണ്ടാക്കിയശേഷം കുഴൽ കയ്യിലെടുത്തു് തള്ളവിരലുകൾ മുറിവിന്റെ മറുഭാഗത്തു് ഇരുവശത്തും വരത്തക്കവിധത്തിൽ ട്യൂബ് ഇരുവശത്തേക്കും അല്പം വലിച്ച് ഒടിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുക. അധികം ബലപ്രയോഗം പാടില്ല. ചെറു ബലംകൊണ്ടു് മുറിയുന്നില്ലെങ്കിൽ വീണ്ടും അരംകൊണ്ടു് രാകണം. മുറിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ അററങ്ങൾ ജ്വാലയിൽ പിടിച്ച് മിനുസമാക്കണം.

വളവുള്ള കുഴൽ വളവിൽനിന്നും അല്പം അകലെയായി മുറിക്കുന്നതിന്നു് വളവിന്റെ ഉൾഭാഗം രാകുകയാണു് നല്ലതു്. ഒരു ചെറിയ അററമാണു് മുറിച്ചുകളയേണ്ടതെങ്കിൽ കൈകൊണ്ടു് പിടിച്ചു മുറിക്കുവാൻ മാത്രം നീളമുണ്ടാവുകയില്ല. അപ്പോൾ ട്യൂബിനു് ചുററും അരംകൊണ്ടു് ഒരു വരയുണ്ടാക്കുക. ഈ വരയിന്മേൽ ചൂടാക്കി പഴുപ്പിച്ച ഒരു ഗ്ലാസ്സ് റോഡിന്റെ

അററം കൊണ്ടു് തൊടുക. കുഴൽ മുറിഞ്ഞില്ലെങ്കിൽ ഒരു തുള്ളി ജലം ഈ വരയിൽ ഇററിക്കുക. കുഴൽ വരയിൽ വച്ചുതന്നെ മുറിയുന്നതാണു്.



ചിത്രം 23 ഗ്ളാസ്ട്യൂബ് മുറിക്കുന്നതും
അററം മിനുസ്സപ്പെടുത്തുന്നതും

വ്യാസവും കട്ടിയും കൂടുതലുള്ള കുഴലുകൾ മുറിക്കുന്നതിനു് ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന രീതികൾ സ്വീകരിക്കുക.

1. ട്യൂബിന്റെ ചെറിയ അററം മുറിച്ചുകളയുന്നതിന് മുകളിൽ നിർദ്ദേശിച്ച രീതി പ്രയോജനപ്പെടുത്താം. ഒരു പ്രാവശ്യം ശ്രമിച്ചു മുറിഞ്ഞില്ലെങ്കിൽ രണ്ടാമതും ചൂടാക്കിയ ഗ്ലാസ്സ് റാഡ് കൊണ്ടു് തൊടിയിക്കുക. വേണമെങ്കിൽ ജലം ഒഴിക്കുക. കുഴലുകൾ ഒരിക്കലും അരത്തു് (ഈൗന്റ്) മുറിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കരുതു്.

2. മുറിക്കേണ്ടതായ കുഴലിന്റെയോ കുപ്പിയുടെയോ ഫ്ളാസ്കിന്റെയോ ഭിത്തികളിൽ മുറിക്കേണ്ട സ്ഥാനത്തു് ത്രികോണ അരം ഉപയോഗിച്ചു് ചുററുമായി ശ്രദ്ധയോടെ ഒരു നല്ല വര വരയ്ക്കുക. ഈ വരയിന്മേൽ ഉയർന്ന താപനിലയുള്ള ഒരു നേർത്ത ജ്വാല (ബ്ലോപൈപ്പ് ജ്വാല നല്ലതാണു്.) കൊണ്ടു് ചൂടാക്കുക. കുഴൽ തിരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം. നല്ലതുപോലെ ചൂടാകുമ്പോൾ ബ്ലോപൈപ്പ് ജ്വാലയിൽനിന്നും മാററി വായു ഈ വരയിന്മേൽ തട്ടിക്കുകയോ ഒരു ഡ്രോപ്പർ ഉപയോഗിച്ചു് രണ്ടു തുള്ളി ജലം ഇററിക്കുകയോ ചെയ്യുക. ഉപകരണം വരയിൽ തന്നെ മുറിയുന്നു.

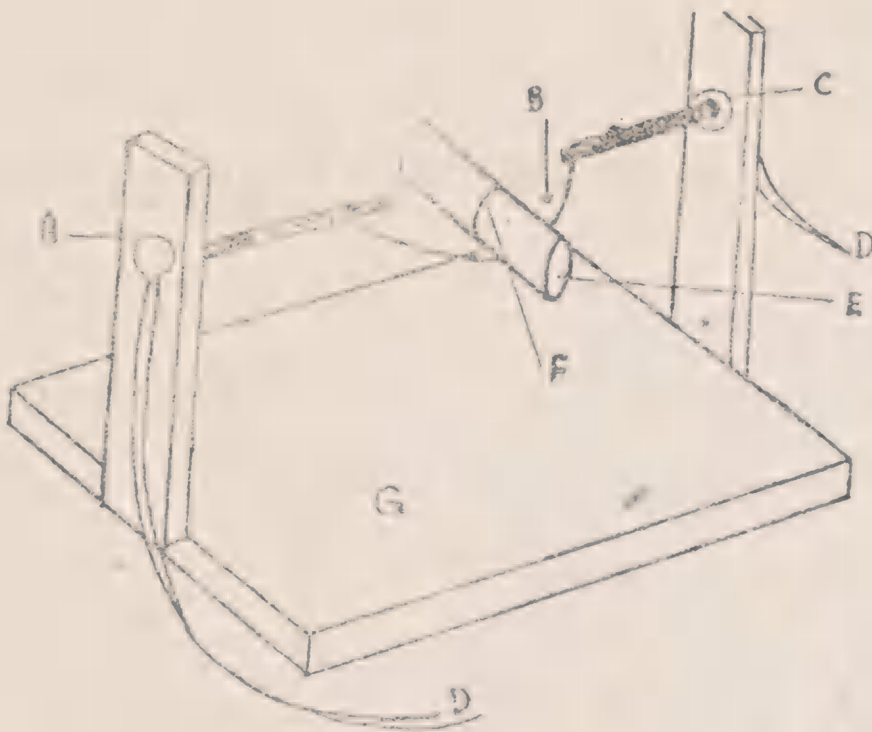
3. ഉപകരണത്തിനു് ചുററുമായി അരംകൊണ്ടു് വൃത്തിയായി വരയ്ക്കുക. ഇതിന്റെ ഇരുഭാഗത്തും 2–3 മി. മീ. അകലത്തായി ഏതാനും ചുററ് ഫിൽററർ പേപ്പർ ചുററി നനയ്ക്കുക. മുറിപാട്ടു് നേർത്ത, ചൂടു് കൂടുതലുള്ള ബ്ലോ പൈപ്പ് ജ്വാല കൊണ്ടു് ചൂടാക്കുന്നു. വികാസവ്യത്യാസംമൂലം വരയിൽ വച്ചു തന്നെ കുപ്പി മുറിയുന്നു.

4. കുപ്പിയുടെ ഒരു ഭാഗം മുറിച്ചു കളയുന്നതിനു് ആദ്യമായി, മുറിക്കേണ്ടസ്ഥാനത്തു് കുപ്പിക്കു ചുററുമായി അരംകൊണ്ടു് ഒരു മുറിപാട്ടു് ഉണ്ടാക്കുക അടിഭാഗം ശക്തിയായി ചൂടാക്കിയ ശേഷം അല്പം വെള്ളം ഒഴിച്ചു് അടി പൊട്ടിക്കുക അടി പൊട്ടി

യുണ്ടായ ഈ വിള്ളൽ ചുട്ടുപഴുപ്പിച്ച ഗ്ലാസ്സ്റോഡ് കൊണ്ട് തൊടുവിച്ച് നാം ഉണ്ടാക്കിയ മുറിപാട്വരേയും ശേഷം മുറിപാടിൽ കൂടിയും മുമ്പോട്ടു നീക്കുക. ഇങ്ങനെ നാം ഉദ്ദേശിച്ച സ്ഥാനത്തുതന്നെ കുപ്പി വൃത്തിയായി മുറിക്കാം. ഇങ്ങനെ തയ്യാറാക്കിയ ഉപകരണം ബെൽജാറായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

6. വിദ്യുച്ഛക്തി കിട്ടുമെങ്കിൽ ഒരു ഇലക്ട്രിക് ഗ്ലാസ്സ് കട്ടർ ഉപയോഗിച്ച് ഉപകരണങ്ങൾ ആവശ്യമുള്ള സ്ഥാനത്ത് മുറിക്കാം. ഒരു വിദ്യുത് ഗ്ലാസ്സ് കട്ടർ വളരെ ലളിതമായി നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്.

ആവശ്യമായ വസ്തുക്കൾ



ചിത്രം 24 വിദ്യുത് ഗ്ലാസ്സ് കട്ടർ

a) രണ്ട് ബോൾട്ടുകൾ
b) 8″ നീളമുള്ള 1000 വാട്ട് ഹീററർകമ്പി
c) വാഷർ d) വിദ്യുത് കമ്പികൾ e) കുപ്പി
f) കുപ്പിയിൽ വരച്ചവര g) മര സ്റ്റാൻഡ്

ആദ്യമായി കുപ്പി മുറിയേണ്ട സ്ഥാനത്തു് കുപ്പിക്കു് ചുററു മായി ഒരു മുറിപാട്ട് ഉണ്ടാക്കുക. ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ഈ വര ഹീററർ കമ്പിയുടെ നേരെ മുകളിൽ വരത്തക്ക വണ്ണം കുപ്പി പിടിച്ചു് തിരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുക. ഹീററർ കമ്പിയിൽ കുപ്പി തൊടരുതു്. കമ്പിയിൽ കൂടി വിദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ കമ്പി പഴുക്കുകയും കുപ്പി ചൂടു് സ്വീകരിച്ചു് വരയിൽ തന്നെ മുറിയുകയും ചെയ്യുന്നു. നല്ലതുപോലെ ചൂടാകുമ്പോൾ കുപ്പിയിലെ വരയിന്മേൽ ഏതാനും തുള്ളി ജലം ഒഴിച്ചാൽ വികാസവ്യത്യാസംകൊണ്ടു് കുപ്പി വരയിൽതന്നെ മുറിയും.

ഉപകരണം പ്രവത്തിക്കുമ്പോൾ ബോൾട്ടിലോ ഹീററർ കമ്പിയിലോ കൈ തട്ടിയാൽ അപകടകരമായി ഷോക് തട്ടുന്നതാണു്. ഈ ഉപകരണം കുട്ടികൾ ഉപയോഗിക്കാതിരിക്കുകയാണു് നല്ലതു്. ഉപയോഗം കഴിഞ്ഞ ഉടനെ ഉപകരണം വിദ്യുത് ബന്ധത്തിൽനിന്നും വേർപെടുത്തി വയ്ക്കണം.

ഗ്ലാസ്സ് കുഴലുകളുടെ അററം മിനുസപ്പെടുത്തൽ

മുറിച്ച ഗ്ലാസ്സ് കുഴലുകളുടെ അററം മൂർച്ചയുള്ളതാണെങ്കിൽ ഇവ കടത്തിവയ്ക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന റബ്ബർട്യൂബുകൾ, അടപ്പുകൾ മുതലായവ കേടുവരുവാൻ അവ ഉപയോഗിക്കുന്നവക്കു് മുറിവു പററുവാനും ഇടയുണ്ടു്. അതിനാൽ കുഴലുകൾ മുറിച്ചുകഴിഞ്ഞ ഉടനെ അവയുടെ അററങ്ങൾ മിനുസ്സപ്പെടുത്തണം. വെള്ളത്തിൽ നനച്ച അററം അരംകൊണ്ടു് സാവധാനം രാകി മിനുസപ്പെടുത്താം എന്നാൽ ഒരു ജ്വാലയിൽ കാണിച്ചു് മിനുസപ്പെടുത്തുന്നതാണു് നല്ലതു്. ഇതിനു് മിനുസപ്പെടുത്തേണ്ട അററം ജ്വാലയിൽ പിടിച്ചു് തിരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം. (ചിത്രം നോക്കുക) അഗ്രം ഉരുകിതുടങ്ങിയാൽ കുഴൽ ജ്വാലയിൽ നിന്നും മാററി സാവധാനം തണുക്കുവാൻ അനുവദിക്കുക വ്യാസം

വളരെ കുറഞ്ഞ കുഴലുകളാണെങ്കിൽ വളരെ കുറച്ചു നേരംമാത്രം ജ്വാലയിൽ കാണിച്ചാൽ മതിയാകുന്നതാണ്.

ഗ്ലാസ് കുഴലുകൾ വളക്കുന്നത്

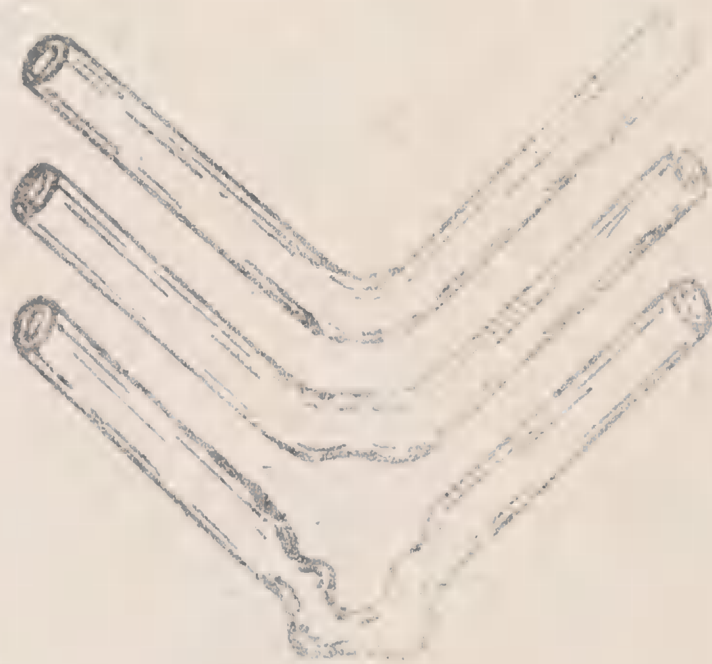
ഉപകരണങ്ങൾ പരസ്പരം ഘടിപ്പിക്കുന്നതിന് വളഞ്ഞ ഗ്ലാസ് കുഴലുകൾ പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. പല ആവശ്യങ്ങൾക്കും ഇവ വ്യത്യസ്ഥ കോണുകളിൽ വളക്കേണ്ടി വരുന്നു. പൊതുവിൽ പല ആവശ്യങ്ങൾക്കും 'L' വളവുകൾ മതിയാകുന്നതാണ്. രണ്ടുപകരണങ്ങൾ ഗ്ലാസ് കുഴലുകൾകൊണ്ട് ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ പ്രത്യേക അസൌകര്യങ്ങൾ ഇല്ലെങ്കിൽ ഗ്ലാസ്കുഴലുകളുടെ ഇടയ്ക്ക് ഒരു ചെറിയ റബ്ബർ ട്യൂബ് ഘടിപ്പിക്കുന്നത് ഇളക്കംമൂലം കുഴൽ പൊട്ടുന്നത് തടയുന്നു.

ട്യൂബ് വളയ്ക്കുവാൻ തുടങ്ങുന്നതിന് മുമ്പ് ഒരു ആസ്ബെസ്റ്റോസ് ഷീറ്റിൽ ആവശ്യമായ കോണിന്റെ (വള



ചിത്രം 25

വിൻെറ) രൂപം വരച്ചു വയ്ക്കുക. സ്പിരിററ് ലാമ്പിൻെറ തിരി അല്പം നീട്ടി നല്ലതുപോലെ പരത്തിവച്ചശേഷം കത്തിക്കുക. കുഴലിൻെറ വളയ്ക്കേണ്ട സ്ഥാനം ജ്വാലയുടെ ഏററവും ചൂടുള്ള അഗ്രഭാഗത്തു് പിടിച്ചു് കുഴൽ തിരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുക. ഗ്ലാസ്സ് മൃദുവായി തുടങ്ങുമ്പോൾ കുഴൽ ആസ്ബെസ്റ്റോസ് ഷീററിൽ വച്ചു് ചെറിയ ബലത്തോടു് കൂടി വളയ്ക്കുക. വേണ്ടത്ര വളഞ്ഞി ല്ലെങ്കിൽ വീണ്ടും ചൂടാക്കി മൃദുവായശേഷം വളയ്ക്കുക. വളക്കു മ്പോൾ അധികം ബലം പ്രയോഗിക്കരുതു്. വേണ്ടത്ര വള ഞ്ഞാൽ ട്യൂബ്ബു് മറെറാരു ഗ്ലാസ്സ് ട്യൂബിന്മേൽ വച്ചു തണു ക്കുവാൻ അനുവദിക്കുക. സ്പിരിററ് ലാമ്പിനു് പകരം ബുൺസൺ മെക്കർ, ടൈക്കു എന്നീ ബർണറുകൾ ഉപയോഗിക്കാവുന്ന താണു്. 'U' കുഴലുകൾ വളക്കുന്നതിനു് കുഴലിൻെറ നടുഭാഗം കൂടുതൽ നീളത്തിൽ ചൂടാക്കണം. ഉൾവ്യാസം കൂടുതലുള്ള ട്യൂബുകൾ വളക്കുന്നതിനു് അവയ്ക്കകത്തു് നനവില്ലാത്ത പൊ ടിമണൽ നിറച്ചു് ചൂടാക്കണം. മണൽ ഉള്ളതുകൊണ്ടു് കുഴൽ ഉരുകുമ്പോൾ ചുളിഞ്ഞു പോകാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നു. ഗ്ലാസ്സ്



ചിത്രം 26

ചുരുളാക്കി വളക്കേണ്ടിവരുമ്പോൾ (Spiral) പ്രത്യേകരീതി അവലംബിക്കണം. ആദ്യം കുഴൽ ഒരു പുകയുന്ന ജ്വാലയിൽ

പിടിച്ചു് കരിംപിടിപ്പിക്കുക അതിനു് ശേഷം ജ്വാലയിൽ ശക്തിയായി ചൂടാക്കുകയും മൃദുവാകുമ്പോൾ ഒരു ഗ്ലാസ്സ് റോഡിന്മേൽ ചുററുകയും ചെയ്യുക. പുക പിടിപ്പിക്കുന്നതു കൊണ്ടു് ചുററുവാൻ എളുപ്പമായിരിക്കും. ഇത്തരം വളക്കൽ അല്പം പരിചയം കൊണ്ടു് നേടേണ്ട സാമർത്ഥ്യമാണു്

കാപ്പില്ലറി ട്യൂബുകളും ജററ്ട്യൂബുകളും

സാധാരണ ഗ്ലാസ്സ്കുഴലുകൾ ഉപയോഗിച്ചു് വാഷ് ബോട്ടിലിനും മററും ആവശ്യമായ ജററ്ട്യൂബുകൾ നിർമ്മിക്കാം സാമാന്യം കട്ടിയുള്ള ഭിത്തികളോടു്കൂടിയ ഒരു ഗ്ലാസ്സ് കുഴൽ തിരഞ്ഞെടുത്തു് ശക്തിയേറിയ ഒരു ജ്വാലയിൽ ചൂടാക്കുന്നു. ചൂടാക്കുമ്പോൾ കുഴൽ തിരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം. നല്ല വണ്ണം ചൂടാകുമ്പോൾ ഗ്ലാസ്സ് മൃദുവായിത്തീരുകയും കുഴൽ ചൂടായഭാഗത്തു് വളയുവാൻ പ്രവണത കാണിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ഘട്ടത്തിൽ അതു് ജ്വാലയിൽനിന്നും മാററി തിരിച്ചുകൊണ്ടു്തന്നെ സാവധാനം ഇരുവശത്തേയ്ക്കും വലിച്ചകററുക. കുഴൽനീളുകയും അററം കൂർത്ത രണ്ടു കുഴലുകളായി മുറിയുകയും ചെയ്യുന്നു. കൂർത്ത അററത്തു് ദ്വാരമില്ലെങ്കിൽ അററം അല്പം പൊട്ടിച്ചു് കളയുക. രണ്ടററവും ജ്വാലയിൽ കാണിച്ചു് മിനുസ്സമാക്കുക.

സാമാന്യം നീളമുള്ള ഗ്ലാസ്സ്കുഴൽ എടുത്തു് ജററ്ട്യൂബ് വലിച്ചശേഷം ആവശ്യത്തിനനുസരിച്ചു മുറിച്ചെടുക്കുന്നതാണു് കൂടുതൽ സൌകര്യം. നല്ലതരം ജററ്ട്യൂബുകൾ ഉണ്ടാക്കുവാനും അല്പം പരിചയം ആവശ്യമാണു്. ഇങ്ങനെ തയ്യാറാക്കിയ കുഴലുകൾ വാഷ്ബോട്ടിലിനും വാതകനിർഗ്ഗമനക്കുഴലുകളായും ഡ്രാപ്പറായും ഉപയോഗിക്കാം.

കാപ്പില്ലറി ട്യൂബ് ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും ഇതുപോലെ ട്യൂബ് കുറച്ച് അധികം നീളം ചൂടാക്കുക. മുഴുവൻ ഭാഗവും മൃദുവായ







ചിത്രം 27 ജററ്ട്യൂബ് നിർമ്മിക്കുന്നത്.

അവസരത്തിൽ വലിച്ചു നീട്ടുക. ചൂടായഭാഗം വണ്ണം കുറഞ്ഞ കാപ്പില്ലറിട്യൂബായിക്കിട്ടുന്നു. ഇതിനുശേഷം ഇരു വശങ്ങളിലെയും വണ്ണം കൂടിയ കുഴലുകൾ മുറിച്ചുകളയാവുന്നതാണ്. ട്യൂബ് വലിച്ചു നീട്ടുമ്പോൾ ഋജുവായി തിരശ്ചീന ദിശയിൽ തന്നെ വലിക്കുവാൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം.

ഗ്ലാസിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ പൊള്ളലേല്ക്കാതിരിക്കുവാൻ ശ്രദ്ധിക്കണം. ചൂടാക്കിയ ഗ്ലാസുകുഴലുകളും മററും തണുക്കുവാൻ കുറച്ചുനേരം എടുക്കും. തണുക്കുന്നതിനു മുമ്പ് അവയെതൊട്ടാൽ കയ്യിൽ ശക്തിയായി പൊള്ളൽ ഏല്ക്കുന്നു.

അനീലിക്കൽ:— (Annealing)

ചൂടാക്കിയ ഗ്ലാസ്സുകുഴലുകളും മററും വേഗം തണുക്കുന്ന തിന്നിടയായാൽ അവയിൽ ചെറിയ വള്ളലുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതു് തടയുന്നതിന്നായി കഠിനതാപത്തിനു വിധേയമായ വസ്തു കുറച്ചുനേരത്തേയ്ക്കു് ജ്വാലയുടെ അടുത്തു്തന്നെ വയ്ക്കുന്നു. കുറച്ചുകഴിഞ്ഞു് ഇതു പുകയുന്ന ജ്വാലയിൽ അല്പം ചൂടാക്കി സാവധാനം തണുക്കുവാൻ അനുവദിക്കുക—ഈ ക്രിയയാണു് അനീലിക്കൽ.

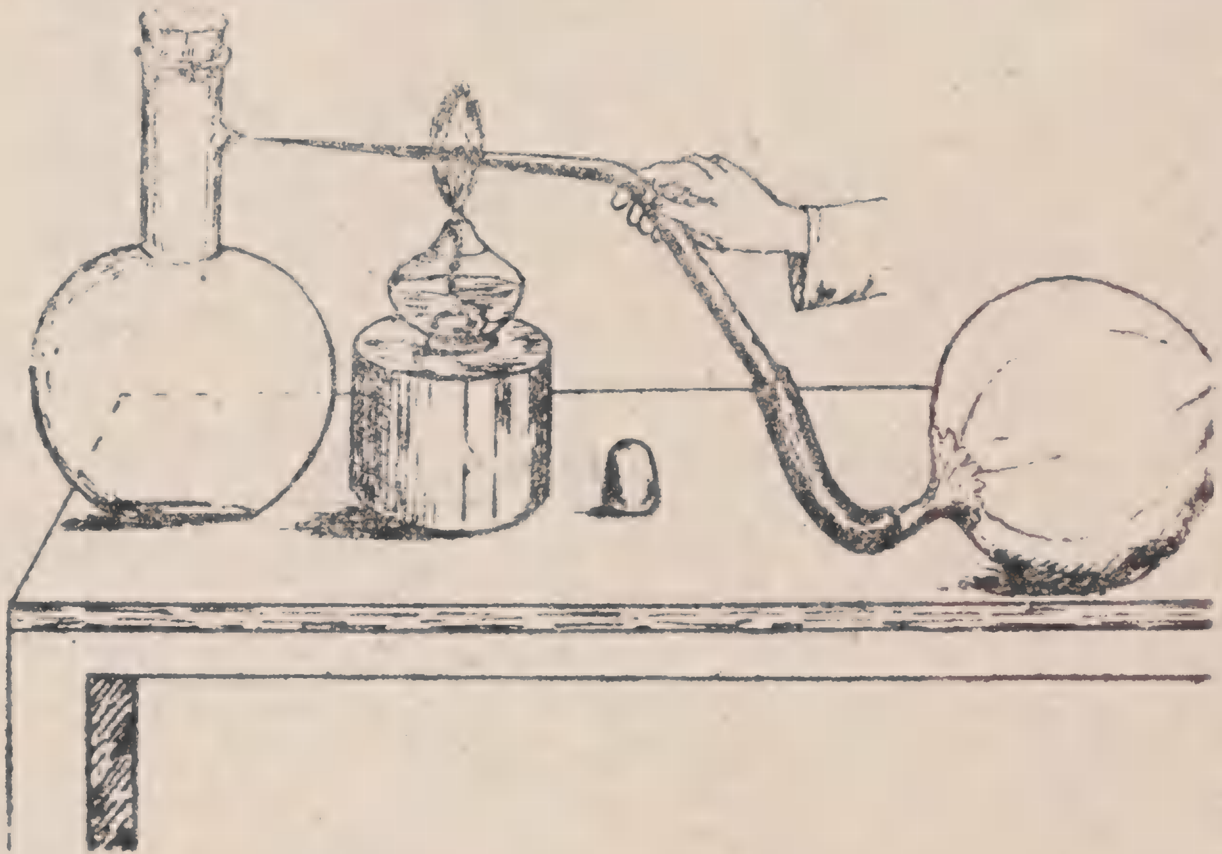
ഗ്ലാസ്സ് ഉപകരണങ്ങളിൽ ദ്വാരം തുളയ്ക്കൽ.—

ആവശ്യമായ വസ്തുക്കൾ:

1. ഒരു ത്രികോണ അരം.
2. അല്പം ടർപെൻടൈൻ
3. കുറച്ചു് കർപ്പൂരം.

ഒരു ചെറിയ പാത്രത്തിൽ അല്പം ടർപ്പൻടൈൻ എടുത്തു് അതിൽ കുറച്ചു് കർപ്പൂരം ലയിപ്പിക്കുക. ഒരു ചുററികകൊണ്ടു് അടിച്ചു് ഒരു ത്രികോണ അരത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗം പൊട്ടിച്ചു കളയുക. അരത്തിൻെറ അഗ്രഭാഗത്തു് കൂത്തമുനകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവയിൽ ഒരു മുന ടർപെൻടൈൻ—കർപ്പൂരം മിശ്രിതത്തിൽ മുക്കി ദ്വാരം തുളക്കേണ്ട ഭാഗത്തു്വച്ചു് ചെറിയ ബലത്തോടു കൂടി തുളയ്ക്കുക. ദ്വാരം മറുവശത്തു് എത്താറാകുമ്പോൾ സാവധാനം ശ്രദ്ധയോടെ തിരിക്കണം. ദ്വാരം പൂർത്തിയായിക്കഴിഞ്ഞാൽ ടർപ്പെൻടൈനിൽ മുക്കിയ ഒരു **Half round file** ഉപയോഗിച്ചു് ദ്വാരം വലുതാക്കുകയും മിനുസപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യണം.

ശക്തിയുള്ള നേത്തജ്വാലകൊണ്ടു് ചൂടാക്കിയും ഗ്ലാസ്സുപകരണങ്ങളിൽ ദ്വാരം തുളയ്ക്കാം. ഗ്ലാസ്സ് ഉപകരണത്തിന്റെ ഒരുവശത്താണ് ദ്വാരം വേണ്ടതെങ്കിൽ ബ്ലോപൈപ്പുജ്വാല ഉപയോഗിക്കാം. ബ്ലോപൈപ്പിൽ സമ്മർദ്ദിത വായു കടത്തുന്ന



ചിത്രം 28 ഗ്ലാസ്സ് ഉപകരണത്തിൽ ദ്വാരം തുളക്കുന്നതു്.

തിനു് ഫുട്ട്ബെല്ലോസോ ഒരു വീർപ്പിച്ച ഫുട്ട്ബാൾ ബ്ലാഡറോ ഉപയോഗിക്കാം. ഉപകരണം വായുനിബദ്ധമായി അടച്ചശേഷം ബ്ലോപൈപ്പിന്റെ ക്രൂത്തജ്വാല തുളയ്ക്കേണ്ട സ്ഥാനത്തു സ്ഥിരമായി തട്ടത്തക്കവിധത്തിൽ പിടിക്കുക ഗ്ലാസ്സ് ഉരുകുകയും ഫ്ലാസ്കിന്നകത്തുള്ള വായു ചൂടുകൊണ്ടു് വികസിക്കുന്നതിനാൽ മർദ്ദം കാരണം ഈ സ്ഥാനത്തു് ഒരു കുമിള ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതു് പൊട്ടിച്ചു് മുൻപു് ചെയ്തതുപോലെ അരം ഉപയോഗിച്ചു വലുതാക്കി മിനുസ്സപ്പെടുത്താം.

ഒരു ടെ[illegible]് ട്യൂബിന്റെ അടിവശത്താണ് ദ്വാരം തുളയ്ക്കേണ്ടതെങ്കിൽ ജ്വാലയുടെ ഏററവും ചൂടുള്ള ഭാഗത്തു് ഈ ഭാഗം

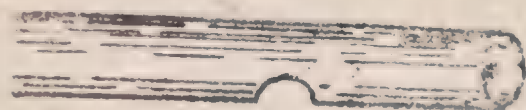
പിടിക്കുക. ഗ്ലാസ്സ് ഉരുകിത്തുടങ്ങുമ്പോൾ ജ്വാലയിൽനിന്നും മാററി ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ ഊതുക. അപ്പോൾ ഉരുകിയഭാഗം കട്ടി കുറഞ്ഞ ഒരു കുമിളയായി വികസിക്കുന്നു. ഇതു് പൊട്ടിച്ച് കളഞ്ഞു് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ് ജ്വാലയിൽപിടിച്ച് ദ്വാരം മിനുസപ്പെടുത്താം.

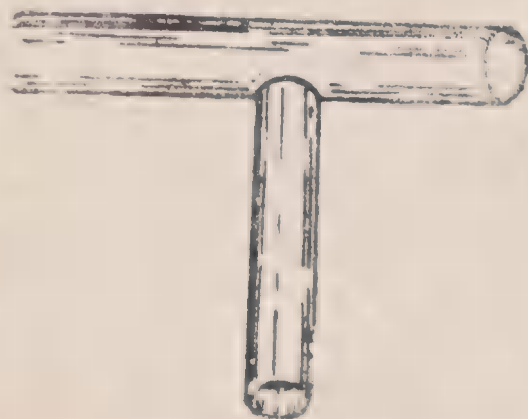
രണ്ടു് ഗ്ലാസ്കുഴലുകൾ തമ്മിൽ യോജിപ്പിക്കൽ

I. ഒരേ വ്യാസത്തിലുള്ള രണ്ടു കുഴലുകളാണെങ്കിൽ യോജിപ്പിക്കേണ്ട അററങ്ങൾ രണ്ടും വൃത്തിയായിമുറിക്കുക. ഇവ ജ്വാലയിൽ പിടിച്ച് ചൂടാക്കുക. ഉരുകിതുടങ്ങുമ്പോൾ രണ്ടു കുഴലുകളും ഒരു ആസ്ബെസ്റ്റോസ് ഷീററിൽവച്ച് ഉരുകിയ രണ്ടററവും ചേർക്കുക. തിരിക്കുകയോ അമർത്തുകയോ ചെയ്യരുതു്. അററങ്ങൾ വിടവ് വരാത്തവിധത്തിൽ യോജിപ്പിക്കണം. സന്ധിസ്ഥാനം നല്ലതുപോലെ ഉറച്ച് കിട്ടുവാൻ ഇതു് ഒന്നുകൂടി ചൂടാക്കുക. കട്ടികൂടി ദ്വാരം അടഞ്ഞുപോകാതിരിക്കുവാൻ കുഴലിന്റെ ഒരററം അടച്ചുപിടിച്ച് മറെറ അററത്തുകൂടി പതുക്കെ ഊതുക.

'T' കുഴലുകൾ ഉണ്ടാക്കുവാൻ

ആദ്യം ഒരു നീണ്ട കുഴൽ എടുത്തു് അതിൻെറ നടുഭാഗംചൂടാക്കി ഒരു ചെറിയ ദ്വാരം ഉണ്ടാക്കുക. തുടർന്നു് ഈ ദ്വാരത്തിൻെറ സ്ഥാനവും കൂട്ടിച്ചേർക്കേണ്ട മറെറക്കുഴലിൻെറ അററവും ചൂടാക്കിമുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ചപോലെ യോജിപ്പിക്കുക.ആദ്യത്തെ കുഴൽ V പോലെ വളച്ചശേഷം രണ്ടാമത്തെക്കുഴൽ യോജിപ്പിച്ചാൽ Y ട്യൂബുകളും ഉണ്ടാക്കാം.





ചിത്രം 29 T കുഴൽ

2. വ്യത്യസ്ഥ വ്യാസങ്ങളുള്ള കുഴലുകൾ യോജിപ്പിക്കുന്നതിന് ആദ്യം അവയുടെ അററം ഒരേ വ്യാസമുള്ളതാക്കുക. ഇതിനു വലിയ ട്യൂബിൻെറ അററം ഉരുക്കി കാർബൺറാഡ് കൊണ്ടു് തട്ടി കൂർപ്പിച്ച് ഒരു 'കോൺ' (cone) പോലെയാക്കുക. രണ്ടാമത്തെ ട്യൂബിൻെറ അററം ചൂടാക്കി കൂർത്ത കാർബൺറാഡ് കൊണ്ടു് കുത്തി ഉൾവ്യാസം വർദ്ധിപ്പിക്കുക. രണ്ടു കുഴലുകളുടെയും വ്യാസം ഇങ്ങനെ തുല്യമാക്കി മുൻപറഞ്ഞപോലെ അവ യോജിപ്പിക്കാം.

ഗ്ലാസ് ഉപകരണങ്ങൾ വൃത്തിയാക്കൽ

ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകൾ, ഫ്ളാസ്ക്കുകൾ തുടങ്ങിയ ദൈനംദിന ഉപയോഗത്തിലിരിക്കുന്ന ഗ്ളാസ് ഉപകരണങ്ങൾ കുറച്ചുകാലം കഴിഞ്ഞാൽ ജലവും ബ്രഷും ഉപയോഗിച്ച് കഴുകുന്നതുകൊണ്ടു മാത്രം വൃത്തിയാകുന്നില്ല. അങ്ങനെയുള്ള അവസരങ്ങളിൽ അവയെ താഴെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ വൃത്തിയാക്കാം. 10 മി ലി. ഗാഢസൾഫ്യൂറിക് ആസിഡിനോട് 35 മി. ലി സോഡിയം (പൊട്ടാസിയം) ബൈക്രോമേററ് പൂരിതലായനി ചേർക്കുക. ഇതു് നല്ലതുപോലെ ചൂടാക്കി, ചൂടോടുകൂടി കഴുകേണ്ടതായ ഗ്ളാസ് ഉപകരണങ്ങളിൽ ഒഴിച്ച് ഒരു രാത്രി മുഴുവനും ഒരു സ്ഥലത്തു് വയ്ക്കുക. അടുത്ത ദിവസം ലായനിമാററി ഉപകരണം ശുദ്ധജലത്തിൽ നല്ലതുപോലെ കഴുകുക. ഉപകരണം നല്ലതുപോലെ വൃത്തിയായെങ്കിൽ ജലം എല്ലാഭാഗത്തും ഒരുപോലെ പററിപ്പിടിക്കുന്നു. വൃത്തിയാക്കേണ്ടതായ ഉപകരണവുമായി ഇതിനെ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക. അതിൽ ജലം അവിടവിടെ ഉരുണ്ടുകൂടി നില്ക്കുന്നതായിക്കാണാം.

ഗ്ളാസ് ഉപകരണത്തിൽനിന്നും ഗ്രീസ്. ടാർ എന്നിവ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിന് ഉപകരണം താഴെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന ലായ

നിയിൽ കഴുകുക, 12 ഗ്രാം കോസ്റ്റിക് സോഡ 95% ഗാഢതയുള്ള 100 മി ലി. ഈഥൈൽ ആൽക്കഹോളിൽ ലയിപ്പിക്കുക. ഉപകരണം ഈ മിശ്രിതത്തിൽ കുറച്ചുനേരം മുക്കിനിർത്തുക. അതിനുശേഷം ഒഴുകുന്ന ജലത്തിൽ നല്ലതുപോലെ കഴുകുക

മിററുകൾ (Mirrors)

പ്രകാശ പരീക്ഷണങ്ങൾക്കായി വിവിധതരം പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. മുൻ പ്രതലം വെള്ളിപൂശിയ ദർപ്പണങ്ങളാണ് ഏററവും നല്ലതു. ഇത്തരം ദർപ്പണങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ കണ്ണാടിയുടെ കനം സ്വാധീനം ചെലുത്തുകയില്ല. പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് ആവശ്യമുള്ള മിറർ സ്ട്രിപ്പ് (Mirror strip) ഉണ്ടാക്കുന്നതിന് മൈക്രോസ്കോപ്പ് സ്ലൈഡുണ്ടാക്കുവാനുള്ള ഗ്ലാസ് സ്ലൈഡുകളിൽ വെള്ളിപൂശിയാൽ മതിയാകുന്നതാണ് വക്രതല ദർപ്പണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിന് ആവശ്യമായതരം ലെൻസുകളിൽ വെള്ളിപൂശിയെടുത്താൽ മതി.

കണ്ണാടിയിൽ വെള്ളിപൂശുന്നതു് (Silvering)

ആവശ്യമായ വസ്തുക്കൾ

1. സിൽവർ നൈട്രേററ്
2. വാററിയ ജലം
3. അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്
4. സോഡിയം പൊട്ടാസ്യം ടാർട്രേയ്ററ്

ആദ്യം ചുവടെ നിർദ്ദേശിച്ചിരിക്കുന്ന രണ്ട് ലായനികൾ തയ്യാറാക്കുക.

ലായനി 1:– 237 മി. ലി. വാററിയജലം എടുത്തു് തിളപ്പിക്കുക 776 മി ഗ്രാം സിൽവർ നൈട്രേററ് 776 മി. ഗ്രാം. സോഡിയം

പൊട്ടാസിയം ടാർട്രേറ്റും ചേർത്ത് 6–7 മിനിട്ട് നേരത്തേയ്ക്ക് തിളപ്പിക്കുക. ലായനി ഒരു തവിട്ട നിറമുള്ള കുപ്പിയിലാക്കി 'ലായനി 1' എന്ന് ലേബൽ ചെയ്യുക.

ലായനി 2 237 മി ലി. സ്വേദിതജലം അളന്നെടുക്കുക. ഇതിൽനിന്നും അല്പം ഒരു ടംബ്ളറിൽ ഒഴിച്ച് അതിൽ 583 മി. ഗ്രാം. സിൽവർനൈട്രേററ് ലയിപ്പിക്കുക. മുഴുവനും ലയിച്ചുകഴിയുമ്പോൾ ലായനി തെളിയുന്നതു് വരെ ഏതാനും തുള്ളി അമോണിയാ ലായനി ഒഴിക്കുക. ഇതിനോട് 1.04 ഗ്രാം സിൽവർ നൈട്രേററ് കൂട്ടിച്ചേർക്കുക. ഇതു് മുഴുവനും ഇളക്കി ലയിപ്പിക്കുക. ബാക്കിയുള്ള വാററിയ ജലവും ഇതിനോട് ചേർത്ത് ഗ്ളാസ് ഫണലിൽകൂടി അരിച്ചെടുക്കുക. ഈ ലായനിയും ഒരു തവിട്ട നിറമുള്ള കുപ്പിയിലാക്കി 'ലായനി-2' എന്ന് ലേബൽ ഒട്ടിക്കുക.

കോൺവെക്സ് മീററർ ഉണ്ടാക്കുവാൻ:-

ഒരു വാച്ച് ഗ്ളാസ് അമോണിയാ ലായനിയിൽ കഴുകി വൃത്തിയാക്കുക. ഒരു നനഞ്ഞ തുണികൊണ്ട് ഇതു് നല്ലതു്പോലെ തുടയ്ക്കുക. 6 മി. ലി. വീതം 'ലായനി 1 –ം 'ലായനി 2–ം ഒരു ടംബളറിൽ ഒഴിച്ച് നല്ലതു്പോലെ ഇളക്കി കൂട്ടിച്ചേർക്കുക. ഈ മിശ്രിതം വാച്ച് ഗ്ളാസിൽ ഒഴിച്ച് അതു് ഒരു വാട്ടർ ബാത്തിനു് (**water bath**) മീതെ വയ്ക്കുക. അവക്ഷേപണം (**Precipitation**) പൂർത്തിയാകുമ്പോൾ ബാത്തിൽനിന്നും മാററി തണുക്കുവാൻ വയ്ക്കുക. കുറച്ച് സമയം കഴിഞ്ഞു് വാച്ച് ഗ്ളാസിലെ ദ്രാവകം മുഴുവനും ഒഴിച്ച് കളഞ്ഞു് വാഷ്ബാട്ടിൽ ഉപയോഗിച്ച് സാവധാനം കഴുകുക. വാച്ച് ഗ്ളാസിൽ പിടിച്ച വെള്ളി ആവരണത്തിനു് മീതെ (കോൺകേവ് ഭാഗത്തു്) റെഡ് ലെഡ് കലർത്തിയ വാർണീഷ് പുരട്ടുക.

കോൺവെക്സ് മിററ് ഉണ്ടാക്കുവാൻ: –

തിരഞ്ഞെടുത്ത വാച്ച് ഗ്ളാസിനേക്കാൾ അല്പം കൂടുതൽ വിസ്താരമുള്ള ഒരു ഗ്ളാസ് ടംബ്ളറിൽ വാച്ച് ഗ്ളാസ് കോൺവെക്സ് ഭാഗം മുകളിൽ വരത്തക്കവിധത്തിൽ ഇറക്കി വയ്ക്കുക. മേൽപറഞ്ഞതുപോലെ ലായനി 1–ം 2–ം തുല്യവ്യാപ്തത്തിൽ കലത്തി വാച്ച് ഗ്ളാസ് മൂടുവാൻ മാത്രം ലായനി ഒഴിക്കുക. ടംബ്ളർ ഒരു വാട്ടർ ബാത്തിൽ വച്ച് ചൂടാക്കുക. അവക്ഷേപണം പൂർത്തിയാകുമ്പോൾ ബാക്കി ദ്രാവകം ഒഴിച്ച് കളയുക. വാച്ച്ഗ്ളാസ് ഉണങ്ങുവാൻ അനുവദിക്കുക ടംബ്ളറിൽനിന്നും മാററി വെള്ളി പൂശിയ ആവരണത്തിനു മീതെ റെഡ് ലഡ് കലത്തിയ വാർണിഷ് പൂശുക. ഒരു മുൻകരുതലായി വാച്ച്ഗ്ളാസിൻെറ കോൺകേവ് ഭാഗം മുഴുവനും മെഴുക് പൂശുന്നതു നല്ലതാണ്.

ഒരു പ്രതലത്തിൻെറ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഭാഗംമാത്രം വെള്ളി പൂശണമെങ്കിൽ ആ ഭാഗം ഒഴിച്ചു ബാക്കി മുഴുവനും മെഴുക് പൂശുക.

പുകപിടിപ്പിച്ച കണ്ണാടികൾ.—

ചില പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് പുകപിടിപ്പിച്ച കണ്ണാടിച്ചില്ലുകൾ ആവശ്യമായി വരുന്നു. സാധാരണ കണ്ണാടിച്ചില്ല് നല്ലതുപോലെ പുകഞ്ഞുകത്തുന്നു. ടർപെൻൈറൻ, കർപ്പൂരം, ബെൻസീൻ മുതലായവ കത്തിച്ച് പുക പിടിപ്പിക്കാം. അല്പം ഗ്ളാസ്വൂൾ ടർപ്പെൻൈറനിൽ മുക്കി കത്തിക്കുക. പുകയുടെ മുകളിൽ കണ്ണാടിച്ചില്ല് ചലിപ്പിക്കുക. എല്ലാഭാഗത്തും ഒരുപോലെ പുക പിടിക്കുവാൻ ശ്രദ്ധിക്കണം. കണ്ണാടിച്ചില്ലിനു പകരം ചില ആവശ്യങ്ങൾക്ക് കട്ടിക്കടലാസ് ഉപയോഗി

ക്കുകയാണെങ്കിൽ പരീക്ഷണത്തിനുശേഷം പുകക്കടലാസിൽ പുകയുടെമീതെ പേപ്പർ വാർണീഷ് പുരട്ടി ഇതു് റിക്കാർഡ് പുസ്തകത്തിൽ ഒട്ടിച്ചു് വയ്ക്കാവുന്നതാണു്.

മെഴുക് കടലാസ്—(Waxed paper)

മെഴുക് കടലാസ് പരീക്ഷണശാലയിൽ ഇൻസുലേററായും കാന്തിക മണ്ഡലങ്ങൾ മേപ്പ്ചെയ്യുവാനും ഇരിമ്പു ഉരുക്ക് എന്നിവകൊണ്ടുള്ള സൂക്ഷ്മ ഉപകരണങ്ങൾ പൊതിഞ്ഞു വയ്ക്കുവാനും ഉപയോഗിക്കാം. ഗ്രൌണ്ട് ഗ്ലാസ്സ് സ്ക്രീനിനു് പകരം ഒരു താല്ക്കാലിക സ്ക്രീനായും മെഴുക് കടലാസ് പ്രയോജനപ്പെടും. പാരഫിൻ മെഴുക് ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിൽ വാട്ടർബാത്തിനു് മീതെ വച്ചു് ചൂടാക്കി ഉരുക്കുക. അതു് പുകഞ്ഞു തുടങ്ങുന്നതിനു് അല്പം മുൻപു് കടലാസിൽ പുരട്ടുക. അധികം ചൂടാക്കുന്നതു്കൊണ്ടു് മെഴുകിൻെറ ചില ഇൻസുലേഷൻ സ്വഭാവം നഷ്ടപ്പെടുന്നു. ഗ്ലേസ്സ് ചെയ്യാത്തതും ഭാരങ്ങൾ ഇല്ലാത്തതുമായ വെള്ളക്കടലാസ് ഉരുകിയ മെഴുകിൽ മുക്കിയാണു് മെഴുക് പുരട്ടുന്നതു്. വായു കുമിളകൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ അവ നീക്കംചെയ്യണം. അതിനു് ശേഷം മെഴുക് ഉറയ്ക്കുന്നതു്വരെ തൂക്കി നിർത്തുക.

ആറ്

വിഛേദന പ്രവർത്തനങ്ങൾ

(Dissection Techniques)

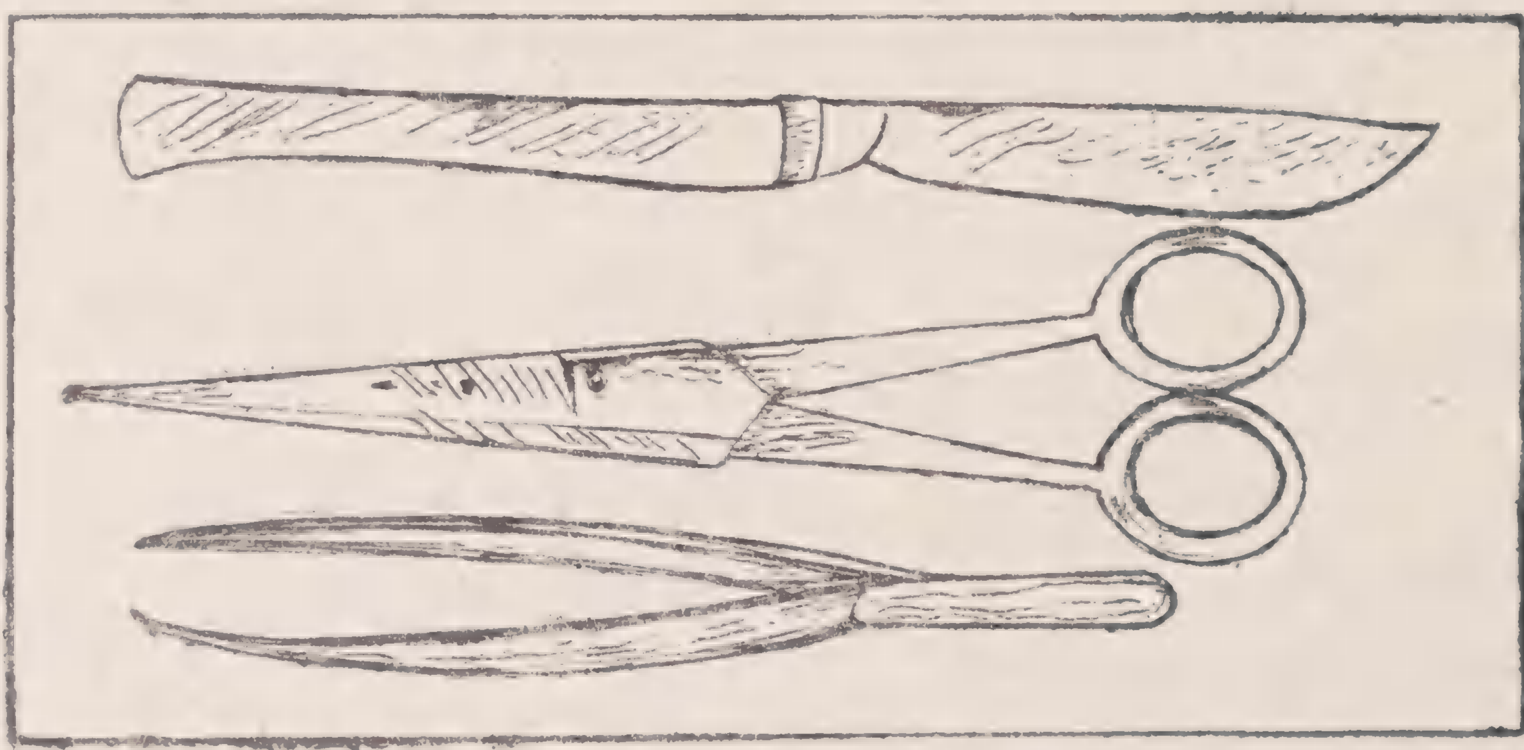
1. വിഛേദന ഉപകരണങ്ങൾ

ജീവശാസ്ത്രപരീക്ഷണശാലയിൽ ഓരോ വിദ്യാർത്ഥിക്കും താഴെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന വിഛേദന ഉപകരണങ്ങളോടുകൂടിയ ഒരു പെട്ടി ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതാണ്. ഉപകരണങ്ങൾ എല്ലാം തുരുമ്പു പിടിക്കാത്ത ഉരുക്കുകൊണ്ട് നിർമ്മിച്ചവയായിരിക്കണം. വസ്തുക്കൾ വിഛേദിച്ച് പരിശോധിക്കുന്നതു ജീവശാസ്ത്ര പരീക്ഷണശാലയിലെ പ്രധാനപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഒന്നാകയാൽ ഈ ഉപകരണങ്ങൾ പ്രയോഗിക്കുന്നതിലും കേടുവരാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നതിലും വിദ്യാർത്ഥികൾ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധപതിപ്പിക്കേണ്ടതാണ്.

1. വലിയസ്കാൽപ്പൽ ഉറപ്പുള്ള ജന്തുഭാഗങ്ങൾ, കട്ടപ്പുള്ള കായകൾ മുതലായവ അധികം ബലം പ്രയോഗിച്ച് വിഛേദിക്കേണ്ട ആവശ്യങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗിക്കാം.

2. ഇടത്തരം സ്കാൽപ്പൽ പുഷ്പങ്ങൾ, ഉറപ്പില്ലാത്ത ഫലങ്ങൾ മുതലായവ മുറിക്കുവാനും, തൊക്ക്, പേശികൾ മുതലായവയെ വരഞ്ഞു വേർപെടുത്തുവാനും മററും ഉപയോഗിക്കാം.

3. ചെറിയ സ്കാൽപ്പൽ കൂടുതൽ സൂക്ഷ്മമായ വിഛേദനത്തിനു് പുഷ്പത്തിൻെറ ഓവറി വിഛേദനം, ചെറിയ ഫലങ്ങൾ മുറിക്കൽ, ജന്തുശരീരത്തിലെ സൂക്ഷ്മഭാഗങ്ങൾ വേർപെടുത്തൽ, മുതലായവക്ക് ഉപയോഗിക്കാം.



ചിത്രം 30 വിച്ഛേദന ഉപകരണങ്ങൾ

4. വലിയ കത്തിക മാംസപേശികൾ മുറിച്ചുമാററുക, ശരീരഭിത്തികൾ കീറിമുറിക്കുക, ഉറപ്പു കുറഞ്ഞ അസ്ഥികൾ മുറിക്കുക, മുതലായ ബലം കൂടുതൽ ആവശ്യമുള്ള പ്രവത്തനങ്ങൾക്കു്.

5. ചെറിയ കത്തിക കൂടുതൽ സൂക്ഷ്മങ്ങളായ പ്രവത്തനങ്ങൾക്കു് ഉപയോഗിക്കാം. ചെറു പേശീതന്തുക്കൾമുറിച്ചെടുക്കുക ആവശ്യമായ സൂക്ഷ്മഭാഗങ്ങളെ മറയ്ക്കുന്ന ഭാഗങ്ങൾ മുറിച്ചുനീക്കുക മുതലായവക്കു്.

6. വലിയ ഫോർസപ്സ് (കൊടിൽ വലിയ ഭാഗങ്ങൾ മുറിക്കുന്നതിനു് വലിച്ചു പിടിക്കുവാൻ സഹായകമാണു്.

7. ചെറിയഫോർസപ്സ് വലിയ ഫോർസപ്സ്കൊണ്ടു പിടിച്ചാൽ അപാകതയുള്ള സൂക്ഷ്മഭാഗങ്ങളെ വലിച്ചുപിടിച്ചു് മുറിക്കുന്നതു് കൂടുതൽ എളുപ്പമാക്കിത്തീക്കുന്നു.

8. പിടിയുള്ള സൂചികൾ രക്തക്കുഴലുകൾ, നാഡികൾ, മുതലായവ വ്യക്തമായി കാണത്തക്കവിധത്തിൽ മററു കലകളെ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനു് സെക്ഷനുകൾ ഒരു പാത്രത്തിൽ നിന്നും മറെറാന്നിലേക്കു മാററുന്നതിനും മററും ഉപയോഗപ്പെടുന്നു.

9. ബോൺകട്ടർ കട്ടപ്പമുള്ള അസ്ഥികൾ മുറിക്കുവാൻ

10. റേയ്സർ കലകളുടെ സെക്ഷൻ മുറിച്ചെടുക്കുവാൻ നല്ല മൂർച്ചയുള്ള ഒരു റേയ്സർ ആവശ്യമാണു്.

വിച്ഛേദന ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗംകഴിഞ്ഞാൽ നല്ലപോലെ സോപ്പുവെള്ളത്തിൽ കഴുകി, ഓരോന്നും വൃത്തിയായ തുണികൊണ്ടു് തുടച്ചു് പെട്ടിയിൽ യഥാസ്ഥാനത്തു് സൂക്ഷിക്കേ

ണ്ടതാണ്. ഓരോ ഉപയോഗത്തിനും അതാതിന്നു പററിയ ഉറപ്പും സൂക്ഷ്മതയുമുള്ള ഉപകരണം തിരഞ്ഞെടുത്തു് ഉപയോഗിക്കുവാൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം.

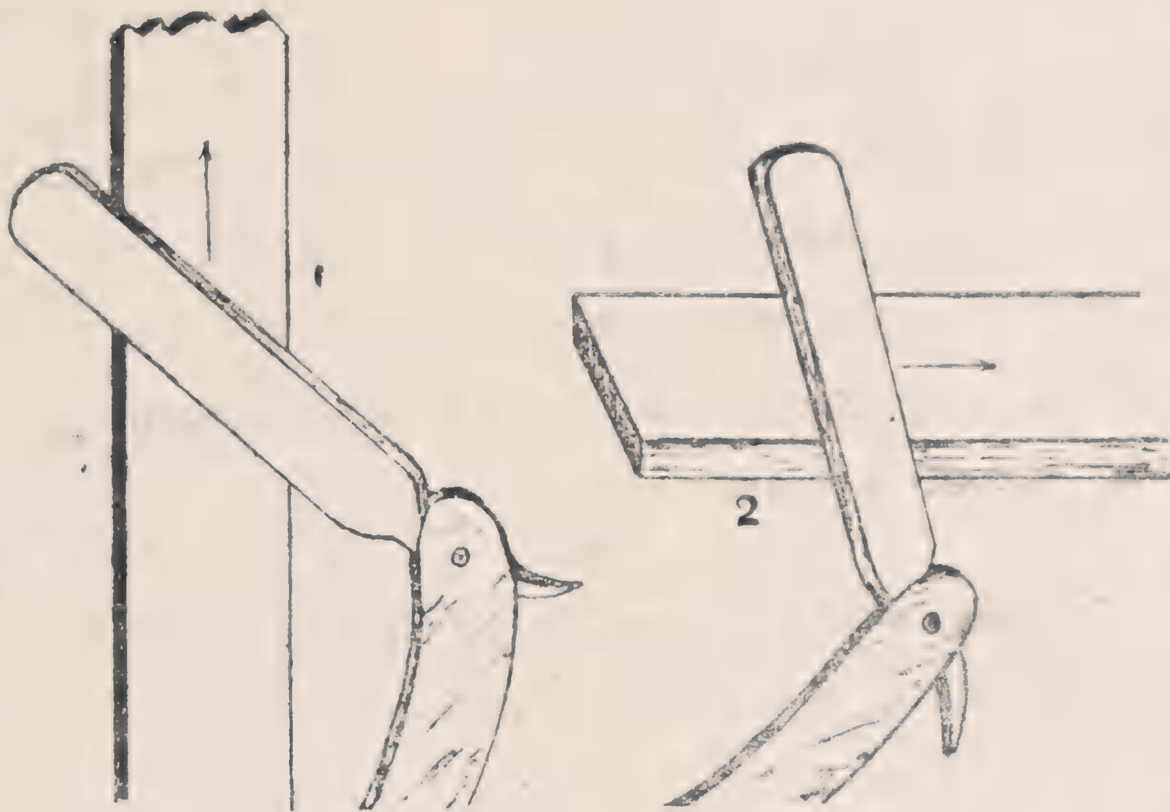
റേയ്സർ, സ്കാൽപ്പൽ തുടങ്ങിയ ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗം മൂലം മൂർച്ചനഷ്ടപ്പെടുവാൻ ഇടയുള്ളതുകൊണ്ടു് ഇടയ്ക്കു് മൂർച്ചപ്പെടുത്തണം. സ്കാൽപ്പലുകൾ സ്ലേററുകല്ലിന്മേൽ അല്പം സോപ്പുവെള്ളമൊഴിച്ചു ഉരച്ചാൽ ആവശ്യമായ മൂർച്ചകിട്ടുന്നതാണ്.

എന്നാൽ റേയസർകൊണ്ടു് മുറിക്കുമ്പോൾ കനം കുറഞ്ഞ സെക്ഷനുകൾ കിട്ടണമെങ്കിൽ അതു നല്ല മൂർച്ചയുള്ളതായി പ്രത്യേകം സൂക്ഷിക്കണം. റേയ്സർ മൂർച്ചകൂട്ടുന്നതിന്നു് രണ്ടു ഉപാധികൾ ഉണ്ടു്.

1. സ്ട്രോപ്പിങ്ങ് (Stropping) റേയ്സർ നല്ല മൂർച്ചയോടുകൂടി ഇരിക്കുന്നതിന്നു് ഉപയോഗിക്കുന്നതിന്നു മുമ്പും ശേഷവും സ്ട്രോപ്പുചെയ്യണം. തുകൽകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ സ്ട്രോപ്പ് ഒരു കൊളുത്തുകൊണ്ടു് സ്ട്രോപ്പിന്റെ മറെറ അററം പിടിച്ചു വലത്തുകൈകൊണ്ടു് കത്തിയുടെ അലക് മൂർച്ചയുള്ളതല പിന്നിൽ വരത്തക്കവിധത്തിൽ മേല്പോട്ടും കീഴ്പോട്ടും ഉരസുന്നു. കത്തിയുടെ അലക് സ്ട്രോപ്പിൽ പതിഞ്ഞു നില്ക്കണം (ചിത്രം നോക്കുക.)

ഹോണിങ്ങ് Honing കുറച്ചു നാളത്തെ ഉപയോഗംകൊണ്ടു കത്തിയുടെ വായ്ത്തല സ്ട്രോപ്പിങ്ങ്കൊണ്ടു് മൂർച്ച കിട്ടാത്ത വിധം പരന്നുപോകും. അപ്പോൾ കത്തിയുടെ മൂർച്ച കൂട്ടുന്നതിന്നു അതു് കല്ലിൽ ഉരസുന്നു. ഇതിന്നായി 6" നീളവും 3" വീതിയുമുള്ള സാമാന്യം കട്ടിയുള്ള ഒരു സ്ലേററ്കല്ല് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

കല്ലിൽ അല്പം സോപ്പുവെള്ളമൊഴിച്ച് കത്തിയുടെവായ്ത്തല മുന്നോട്ടുവരത്തക്കവിധത്തിൽ കത്തി ഇരുവശത്തേക്കും ചലി



ചിത്രം 31 1 സ്ട്രോപ്പിങ്ങ് 2. ഹോണിങ്ങ്

പ്പിക്കുന്നു. ഒരററത്തെത്തിയാൽ മൂർച്ചയില്ലാത്ത വശത്തിന്മേൽ ഉരുട്ടി മറിച്ച് മൂർച്ചയുള്ള വശം മുന്നോട്ടാക്കി വീണ്ടും ഉരയ്ക്കുക. ഹോണിങ്ങിനുശേഷം കത്തി സ്ട്രോപ്പുചെയ്യുകയും വേണം.

കൈകൊണ്ടു് സെക്ഷൻ മുറിക്കൽ (**Hand sectioning**)

അല്പം വണ്ണവും ഉറപ്പുമുള്ള സസ്യഭാഗമാണെങ്കിൽ അതു ഇടതു കയ്യിലും റേയ്സർ വലതു കയ്യിലും പിടിച്ച അലക് ഇടതു കയ്യിന്റെ വിരൽകൊണ്ടു താങ്ങി നേരിട്ടു സെക്ഷൻ മുറിക്കാം. ഉറപ്പില്ലാത്ത തണ്ടാണെങ്കിൽ കാരററൊ ഉരുളക്കിഴങ്ങോ, പിത്തോ (**Pith**) ആവശ്യമുള്ള വലിപ്പത്തിൽ മുറിച്ചെടുത്തു് വസ്തു അതിന്റെ നടുവിലാക്കി പിടിച്ച് സെക്ഷൻ മുറിക്കാം.

സെക്ഷൻ മുറിക്കുമ്പോൾ വസ്തു അതു ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന മാദ്ധ്യമത്തോടുകൂടി ഇടയ്ക്കിടക്ക് വെള്ളത്തിൽ മുക്കണം. മുറിച്ചെടുത്ത സെക്ഷനുകൾ വെള്ളത്തിലിടണം. ഇടയ്ക്ക് സെക്ഷൻ എടുത്ത് മൈക്രോസ്കോപ്പിൽ പരിശോധിച്ച് ആവശ്യമുള്ള തലത്തിൽതന്നെയാണോ മുറിയുന്നത് എന്ന് പരിശോധിക്കണം. തെററായ തലത്തിലാണെന്നു കാണാൻ വസ്തു ഇളക്കി എടുത്ത് വീണ്ടും ശരിയായി വെക്കുകയും വീണ്ടും മുറിച്ചുപരിശോധിക്കുകയും ചെയ്യണം. സെക്ഷൻകഴിയുന്നത്ര കനം കുറച്ചു മുറിക്കുവാൻ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതാണ്

കുറുകെയുള്ള സെക്ഷനുകൾ (**T. S**) എടുക്കുവാൻ വസ്തു മാദ്ധ്യമത്തിൽ ലംബമായി നിർത്തണം.



ചിത്രം 32 കുറുകെയുള്ള ഛേദകം (**T. S.**)

നെടുകെയുള്ള ഛേദകമാണ് മുറിക്കേണ്ടതെങ്കിൽ വസ്തു മാദ്ധ്യമത്തിൽതിരശ്ചീനമായിനിർത്തി ഏകദേശം $\frac{1}{3}$ ഭാഗം മുറിച്ചുകളഞ്ഞശേഷം സെക്ഷൻ മുറിക്കണം. ഉറപ്പുള്ള വസ്തുക്കളാണെ

ങ്കിൽ നെടുകെയുള്ള സെക്ഷൻ മുറിക്കുന്നതിനു് ഒരു എളുപ്പ വഴി ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

യാന്ത്രിക സെക്ഷനുകൾ (Mechanical sectioning)



പലതരം മൈക്രോടോമുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വളരെ ലോലമായ സുതാര്യ സെക്ഷനുകൾ മുറിച്ചെടുക്കാം. ഇവയുടെ കനം രേഖപ്പെടുത്തുന്നതു് മൈക്രോൺ കണക്കിനാണു്. ഒരു മൈക്രോൺ എന്നു പറയുന്നതു് $\frac{1}{25000}$ ഇഞ്ചാണു്. സാധാരണ ആവശ്യങ്ങൾക്കു് 6 മുതൽ 9 മൈക്രോൺവരെയുള്ള സെക്ഷനുകൾ മുറിക്കുന്നു. മൈക്രോടോം കൊണ്ടുള്ള സെക്ഷൻ മുറിക്കലിനെ കുറിച്ച് മററൊരദ്ധ്യായത്തിൽ വിശദമായി പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

ചിത്രം 33 ലംബമായ ഛേദകം (L. S)

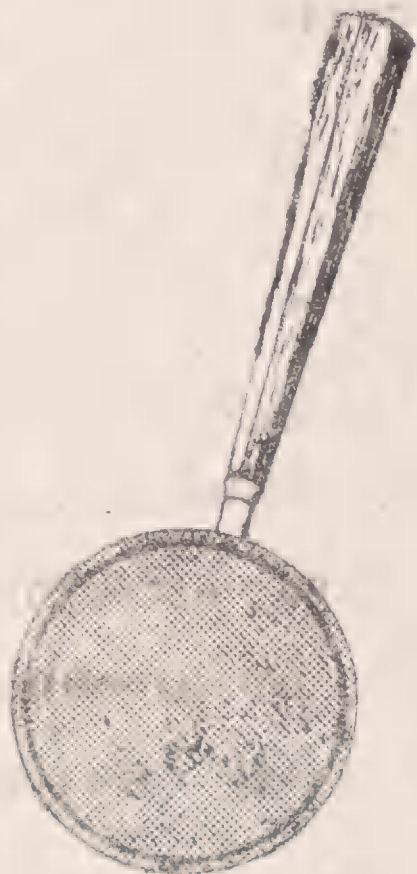
ലഘുമൈക്രോസ്കോപ്പും, കൈലെൻസും

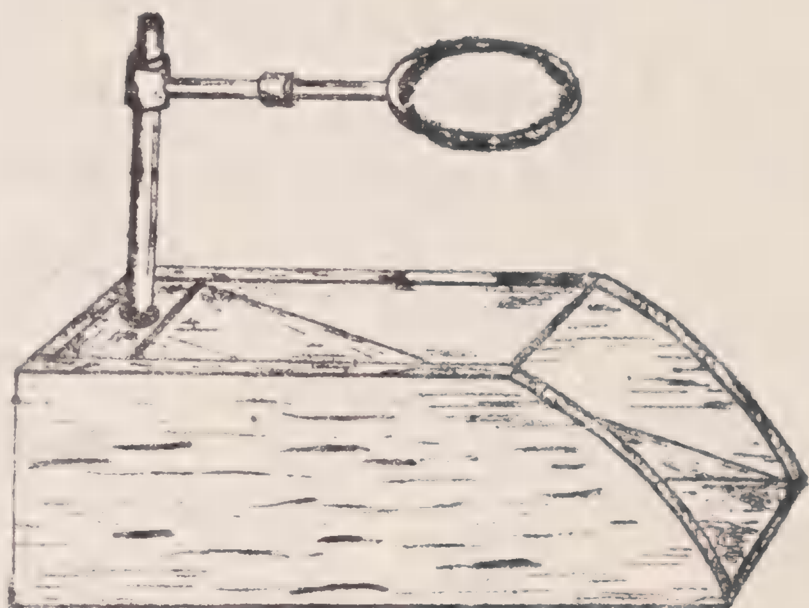
(Simple miroscope and hand lens)

സാമാന്യം വലിപ്പമുള്ള പുഷ്പഭാഗങ്ങൾ

ജന്തുശരീരഭാഗങ്ങൾ മുതലായവയുടെ സരളമായ പഠനത്തിനു് ഒരു കൈലെൻസിൽ നിന്നോ, ഒരു ലഘു മൈക്രോ

സ്കോപ്പിൽ നിന്നോ കിട്ടുന്ന ആവർദ്ധനം (magnification) മതിയാകുന്നതാണ്. അതിനാൽ ഈ ആവശ്യങ്ങൾക്ക് ഇത്തരം ലഘു ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കണം.





ചിത്രം 34 കൈലൻസ്   ചിത്രം 35 ലഘുമൈക്രോസ്കോപ്പ്

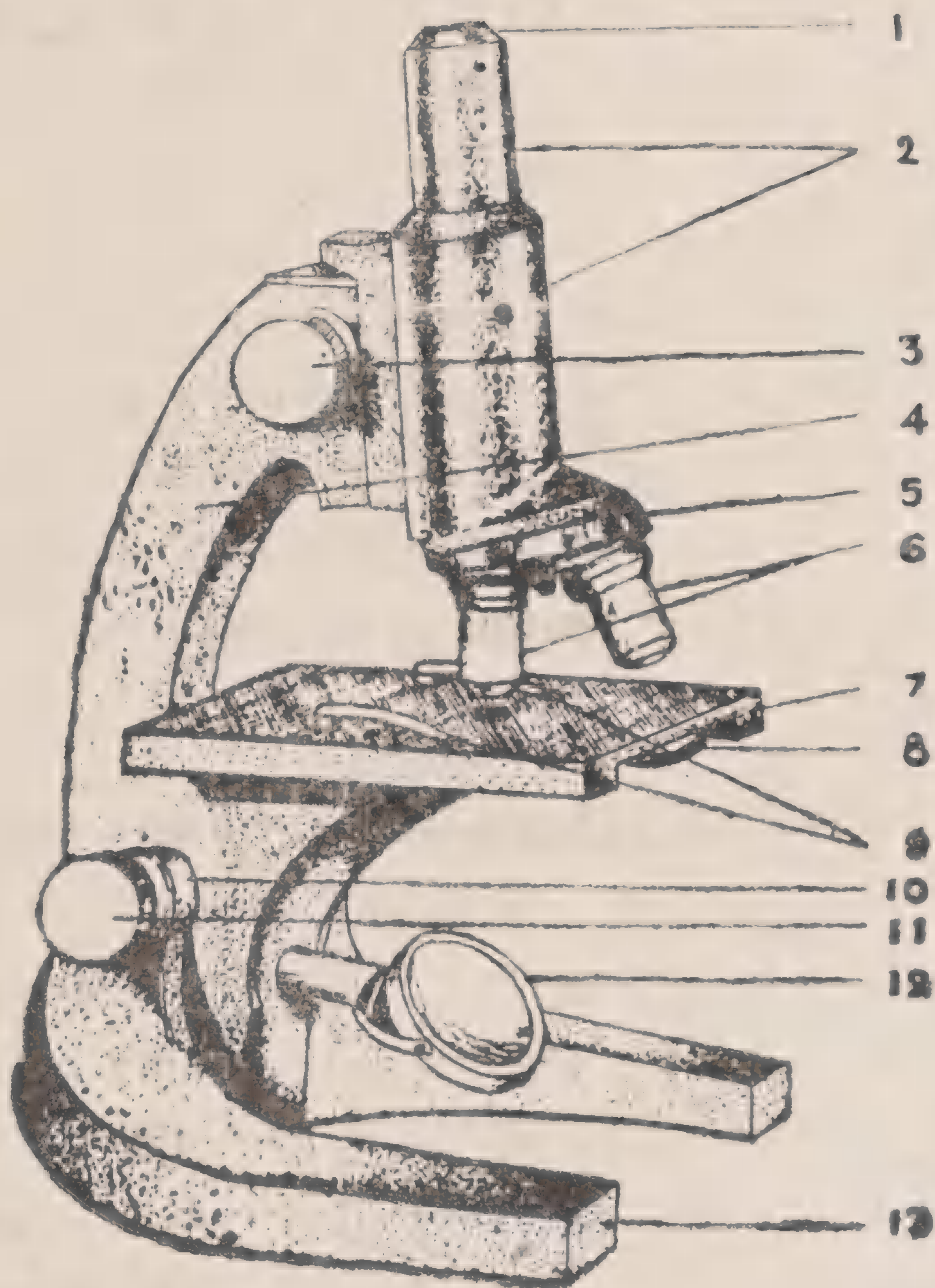
കോമ്പൗണ്ട് മൈക്രോസ്കോപ്പ്

വസ്തുക്കൾ കൂടുതൽ വലുതായി കാണേണ്ടിവരുമ്പോൾ കോമ്പൌണ്ട് മൈക്രോസ്കോപ്പ് ഉപയോഗിക്കാം. സാധാരണ പരീക്ഷണശാലയിലെ 200 മുതൽ 500 വരെ ആവർദ്ധനം നല്കുന്ന മൈക്രോസ്കോപ്പുകൾ മതിയാകുന്നതാണ്. രണ്ട് ആവർദ്ധനം കിട്ടത്തക്ക വിധത്തിലുള്ള രണ്ട് ഓബ്ജക്റ്റീവുകൾ ഘടിപ്പിക്കുന്നതിന് സജ്ജീകരണത്തോടുകൂടിയ മൈക്രോസ്കോപ്പ് കൂടുതൽ സൌകര്യപ്രദമാണ്.

ഭാഗങ്ങൾ:—

ഒരു ഭാരമുള്ള പാദവും അതിൽനിന്നും ആവശ്യാനുസാരം ചരിക്കാവുന്ന തൂണും അടങ്ങിയതാണ് മൈക്രോസ്കോപ്പ്

സ്റ്റാൻഡ്. ഭുജത്തോടു ചേർന്നു് നില്ക്കുന്ന ഒരു കുഴലിനു് ബോഡിട്യൂബ് (**body tube**) എന്നു പറയുന്നു. ഈ കുഴൽ ഭുജ



ചിത്രം 36 മൈക്രോസ്കോപ്പ്

1.	ഓക്കുലർ	2	ബോഡിട്യൂബ്
3.	സ്ഥൂലസമായോജകം	4	ഭുജം
5.	നോസ്‌പീസ്	6	ഓബ്ജക്ടീവ്
7.	സ്റ്റേജ്	8	ഡയാഫ്രം
9.	സ്ലൈഡ്ക്ലിപ്പുകൾ	10	ചരിവ്ക്രമീകരണം
11.	സൂക്ഷ്മസമായോജകം	12	മിറർ 13. പാദം

ത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ച രണ്ടു സ്ക്രൂകൾ തിരിച്ചാൽ മേലോട്ടും കീഴോട്ടും ചലിപ്പിക്കാം. വലിയ പിടിയുള്ള സ്ക്രൂ കുഴലിനെ വേഗത്തിലും, ചെറിയ പിടിയുള്ള സ്ക്രൂ സാവധാനത്തിലും ചലിപ്പിക്കുന്നു. വലിയ സ്ക്രൂവിനെ സ്ഥൂലസമാധയോജനം (Coarse adjustment) എന്നും ചെറിയ സ്ക്രൂവിനെ സൂക്ഷ്മസമാധയോജനം [Fine adjustment] എന്നും പറയുന്നു. ട്യൂബിന്റെ മുകളററത്തു് ആവശ്യാനുസരം മാററാവുന്നതും ഐപീസുകൾ (Eye piece) അടങ്ങിയ ഓക്കലർ (Ocular) ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ബോഡി ട്യൂബിന്റെ കീഴ്അററത്തു് ഒരു നോസ്പീസും (nose piece) അതിനോടു ബന്ധിപ്പിച്ച ഒബ്ജക്ററീവുകളും ഉണ്ടായിരിക്കും.

ഭുജത്തോടു ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന മറെറാരുഭാഗമാണു് സ്റ്റേജ്. ഇതിന്റെ നടുവിൽ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഒരു ദ്വാരം ഉണ്ടു്. പരിശോധിക്കേണ്ടവസ്തു ഈ ദ്വാരത്തിനു മുകളിൽ വരത്തക്കവിധത്തിൽ സ്ലൈഡ് സ്റ്റേജിൽ വച്ചശേഷം അവിടെയുള്ള രണ്ടു ക്ലിപ്പുകൾ മുഖേന ഉറപ്പിച്ചു നിർത്തുന്നു. സ്റ്റേജിന്റെ അടിവശത്തുള്ള മിറർ സ്ലൈഡിനു ആവശ്യമായ പ്രകാശം പ്രതിഫലിപ്പിക്കുന്നു. ഈ പ്രകാശത്തെ സ്ലൈഡിലേക്ക് കേന്ദ്രീകരിക്കുവാൻ ഒരു കണ്ടൻസറും പ്രകാശത്തിന്റെ അളവു നിയന്ത്രിക്കാൻ ഒരു ഡയഫ്രവും ഉണ്ടായിരിക്കും.

ഉപയോഗിക്കേണ്ടവിധം

1. ആദ്യം ഐറിസ് ഡയഫ്രം മുഴുവനും തുറന്നു് ശക്തികുറഞ്ഞ അഭിദർശകം ക്രമീകരിച്ചു് ഐപ്പീസിൽക്കൂടി നോക്കി പ്രകാശം ഒരുപോലെ കിട്ടത്തക്കവിധത്തിൽ മിററർ ക്രമീകരിക്കുക. പ്രകാശം ഒരു പോലെ ലഭിക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ കണ്ടൻസർ ക്രമീകരിച്ചു് ശരിയാക്കുക. മിററിന്റെ സമതലമാണു് പ്രതിഫ

ലനത്തിന് ഉപയോഗിക്കേണ്ടതു്. കണ്ടൻസർ ഇല്ലാത്ത മൈക്രോസ്കോപ്പ് ആണെങ്കിൽ കോൺകേവ് തലം ഉപയോഗിക്കണം.

2. പരിശോധിക്കേണ്ട സ്ലൈഡ് മൈക്രോസ്കോപ്പിൽ വെക്കുക. നേത്രകലയിൽക്കൂടി നോക്കി ആദ്യം സ്ഥൂലസമായോജനം ഉപയോഗിച്ച് ഫോക്കസ് ചെയ്യുക. അതിനുശേഷം സൂക്ഷ്മസമായോജനം ഉപയോഗിച്ച് കൃത്യമായി ഫോക്കസ് ചെയ്യുക.

3. ഐറിസ് ഡയഫ്രം ക്രമീകരിച്ച് ആവശ്യമായ പ്രകാശം മാത്രം കടത്തത്തക്കവിധത്തിലാക്കുക.

4. സെക്ഷനിന്റെ പരിശോധിക്കേണ്ടഭാഗം വീക്ഷണ പരിധിയിലേക്കു കൊണ്ടുവരിക.

5. ആവശ്യമെങ്കിൽ സൂക്ഷ്മഅഭിദർശകം സ്ലൈഡിനു മീതെകൊണ്ടുവരിക. സൂക്ഷ്മസമായോജനം തിരിച്ച് കൃത്യമായി ഫോക്കസ് ചെയ്യുക.

6. രണ്ടു കണ്ണും തുറന്നുപിടിച്ച് ഒരു കണ്ണുകൊണ്ട് മൈക്രോസ്കോപ്പിൽ നോക്കുക. രണ്ടുകണ്ണും മാറിനോക്കി ശീലിക്കണം.

മൈക്രോസ്കോപ്പ് ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട വസ്തുതകൾ

1. മൈക്രോസ്കോപ്പ് വിലപിടിച്ച ഒരു സൂക്ഷ്മഉപകരണമാണെന്ന ധാരണയോടെ പെരുമാറുക.

2. ഒരു കൈകൊണ്ടു് ഭുജത്തിൽപിടിച്ചും മറ്റെകൈകൊണ്ടു പാദം താങ്ങിയും ആയിരിക്കണം മൈക്രോസ്കോപ്പ് ഒരു സ്ഥാനത്തുനിന്നും മറ്റൊരിടത്തേക്ക് കൊണ്ടുപോകുവാൻ

3. ദ്രാവകങ്ങളും, രാസവസ്തുക്കളും ലെൻസുകളിലോ, മററു ഭാഗങ്ങളിലോ പററാതിരിക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കണം.

4. സ്ലൈഡ് കവർ ഗ്ലാസും വൃത്തിയുള്ളതും നനവില്ലാത്തതുമായിരിക്കണം.

5. വസ്തു ആദ്യം ശക്തികുറഞ്ഞ അഭിദൃശ്യകത്തിൽ ഫോക്കസ് ചെയ്തതിനുശേഷമേ ശക്തികൂടിയ അഭിദൃശ്യകത്തിനടിയിൽ നോക്കാവൂ. അല്ലെങ്കിൽ സൂക്ഷ്മലെൻസ് സ്ലൈഡിൽ തട്ടി സ്ലൈഡോ, ലെൻസോ പൊറിപ്പോകുവാൻ ഇടയുണ്ട്.

6. വസ്തു കവർസ്ലിപ്പ്കൊണ്ട് മൂടിയശേഷമേ മൈക്രോസ്കോപ്പിൽ വയ്ക്കാവൂ. പ്രത്യേകിച്ചും സൂക്ഷ്മ അഭിദൃശ്യകത്തിനടിയിൽ കവർ സ്ലിപ്പ് ഇല്ലാതെ വസ്തുക്കൾ പരിശോധിക്കരുത്.

7. കണ്ടെൻസർ ഉണ്ടെങ്കിൽ സമതല മിററം ഇല്ലെങ്കിൽ കോൺകോവ് മിററം ഉപയോഗിക്കുക

8. ശക്തികുറഞ്ഞ അഭിദൃശ്യകത്തിൽ ഫോക്കസ് ചെയ്യുമ്പോൾ ആദ്യം സ്ഥൂലസമായോജനം ഉപയോഗിക്കുക. ശേഷം സൂക്ഷ്മസമായോജനം ഉപയോഗിച്ച് കൃത്യമായി ഫോക്കസ് ചെയ്യാം. ശക്തികൂടിയ അഭിദൃശ്യകം ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ സ്ഥൂലസമായോജകം തന്നെ ഒരു പ്രാവശ്യത്തിലധികം തിരിക്കേണ്ടിവരരുത്. ഇതനുസരിച്ചില്ലെങ്കിൽ സ്ലൈഡോ, ലെൻസു തന്നെയോ പൊട്ടിപ്പോകവാൻ ഇടയുണ്ട്.

9. ലെൻസുകളുടെ പുറം ഭാഗങ്ങൾ ഇടയ്ക്ക് ലെൻസ് പേപ്പർ ഉപയോഗിച്ച് തുടച്ചു വൃത്തിയാക്കുക. ആവശ്യമെങ്കിൽ ലെൻസ് പേപ്പർ അല്പം ആൽക്കഹോളിൽ മുക്കി തുടയ്ക്കാം. ശേഷം നല്ല ലെൻസുപേപ്പർകൊണ്ട് വീണ്ടും തുടയ്ക്കുക.

ഏഴ്

മൈക്രോസ്കോപ്പ് സ്ലൈഡുകൾ

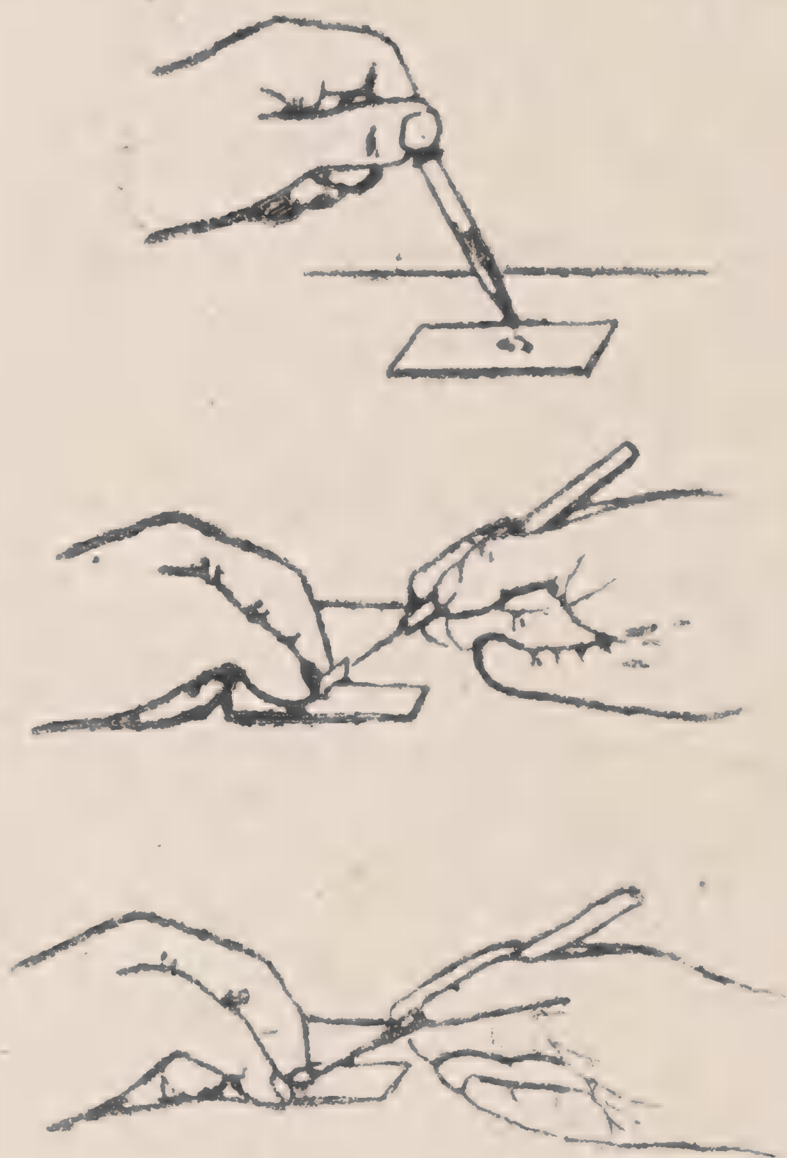
ജീവശാസ്ത്രപഠനത്തിന് സൂക്ഷ്മജീവികളെയും വലിയ ജീവികളുടെ സൂക്ഷ്മഭാഗങ്ങളെയും വലുതാക്കി നിരീക്ഷിക്കേണ്ടതായി വരുന്നു. ഇതിന് പ്രയോജനപ്പെടുന്ന ഉപകരണമാണ് മൈക്രോസ്കോപ്പ്. മൈക്രോസ്കോപ്പിൽ വസ്തുക്കൾ പരിശോധിക്കുന്നതിന് മുൻപ് അവയെ പ്രത്യേകം പരിശോധനക്കായി തയ്യാറാക്കേണ്ടതുണ്ട്. കൂടുതൽവ്യക്തമായി മനസിലാകുന്നതിന് പല വസ്തുക്കൾക്കും നിറം (**Stain**) കൊടുക്കാറും ഉണ്ട്. ജീവശാസ്ത്രപരീക്ഷണ ശാലയിലെ ഒരു പ്രധാന പ്രവർത്തനമാണ് ഇത്തരം സ്ലൈഡുകൾ തയ്യാറാക്കൽ. വിവിധ ആവശ്യങ്ങൾക്കായുള്ള മൈക്രോസ്കോപ്പ് സ്ലൈഡുകൾ വാങ്ങുവാൻ കിട്ടുന്നതാണ്. ഇത്തരം സ്ഥിരസ്ലൈഡുകൾക്ക് പുറമേ ക്ലാസിൽ വച്ച്തന്നെ നിർമ്മിക്കാവുന്ന ചില താല്ക്കാലിക സ്ലൈഡുകളും പഠനത്തിനു വളരേ അധികം പ്രയോജനപ്പെടുന്നു.

താല്ക്കാലിക മൌണ്ടുകൾ.

താല്ക്കാലിക ആവശ്യങ്ങൾക്കായി ജലത്തിലൊ ഗ്ലിസറിനിലോ തയ്യാറാക്കപ്പെടുന്ന സ്ലൈഡുകളാണു താല്ക്കാലിക മൌണ്ടുകൾ. ഇത്തരം സ്ലൈഡുകളിൽ സൂക്ഷ്മ ജീവികളെയോ വലിയ ജീവികളുടെ ഛിന്നകങ്ങളെയോ മൌണ്ട് ചെയ്ത് പരിശോധിക്കാം.

ഒരു വൃത്തിയുള്ള ഗ്ലാസ്സ്ലൈഡിൻെറ ഇരുവശങ്ങളും വൃത്തിയായി തുടച്ച് നടുവിൽ ഒരു തുള്ളി ജലം വയ്ക്കുക. പരിശോധിക്കേണ്ടതായ വസ്തു ഒരു ബ്രഷ്കൊണ്ടോ സൂചികൊണ്ടോ ഈ

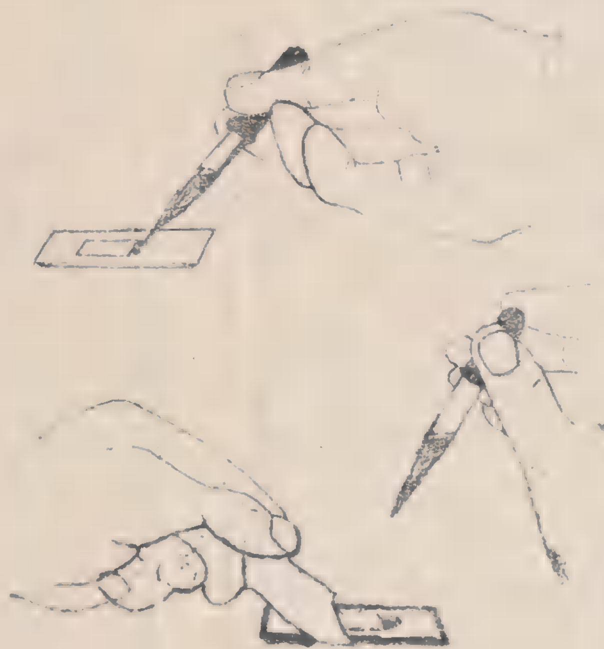
ജലത്തുള്ളിയിൽ വയ്ക്കുക. വസ്തു പൂർണ്ണമായി മുങ്ങിയിരിക്കുന്നതിന്ന് ആവശ്യമുണ്ടെങ്കിൽ കൂടുതൽ ജലം ഒഴിക്കുക. ഒരു വൃത്തിയുള്ള കവർ ഗ്ലാസ്സ് എടുത്ത് ഇരുവശങ്ങളും തുടച്ച് വായുകുമിളകൾ ഉൾപ്പെടാത്തവിധത്തിൽ വസ്തുവിന്ന് മീതെ വയ്ക്കണം ഇതിന്ന് വേണ്ടി കവർ സ്ലിപ്പ് ഏകദേശം 45° ചരിച്ച് വസ്തു



ചിത്രം 37 കവർസ്ലിപ്പ് വയ്ക്കേണ്ട വിധം

വിന്നടുത്തായി ഒരരികിന്മേൽ നിർത്തുക. മററേ അരികു് ഒരു സൂചികൊണ്ടു് താങ്ങി പതുക്കെ താഴ്ത്തി വസ്തുവിന്ന് മീതെ നിർത്തുക. ജലം അധികമുണ്ടെങ്കിൽ ഒരു ഫിൽട്ടർ പേപ്പർ ഉപയോഗിച്ചു ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു് പോലെ ഒപ്പി മാററാം. ജലം കുറവാണെങ്കിൽ ഒരു ഡ്രോപ്പർ ഉപയോഗിച്ചു് തുള്ളിയായി കവർസ്ലിപ്പിനടുത്തു് വച്ചു കൊടുത്താൽ ഉള്ളിലേക്കു്

വലിഞ്ഞു കയറുന്നതാണ്. ഇങ്ങനെ തയ്യാറാക്കിയ സ്ലൈഡ്, മൈക്രോസ്കോപ്പിന്റെ സ്റ്റേജിൽവച്ച് പരിശോധിക്കാം.



ജലത്തിലുള്ള സൂക്ഷ്മജീവികളെ പരിശോധിക്കുവാൻ അവ വളരുന്ന കൾച്ചർജലം ഒരു തുള്ളി എടുത്തു സ്ലൈഡിൽവച്ചുകവർസ്ലിപ്പ് കൊണ്ടു മേൽപ്പറഞ്ഞവിധം മൂടി മൌണ്ട് തയ്യാറാക്കണം. എന്നാൽ ചലിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വസ്തുക്കളെ നിരീക്ഷിക്കുന്നതിന്ന് മുമ്പ് അവയുടെ ചലനവേഗത കുറക്കണം സാധാരണ

ചിത്രം 38 സ്ലൈഡിൽ ജലം ചേർക്കുന്നതും കൂടുതൽ ജലം നീക്കം ചെയ്യുന്നതും

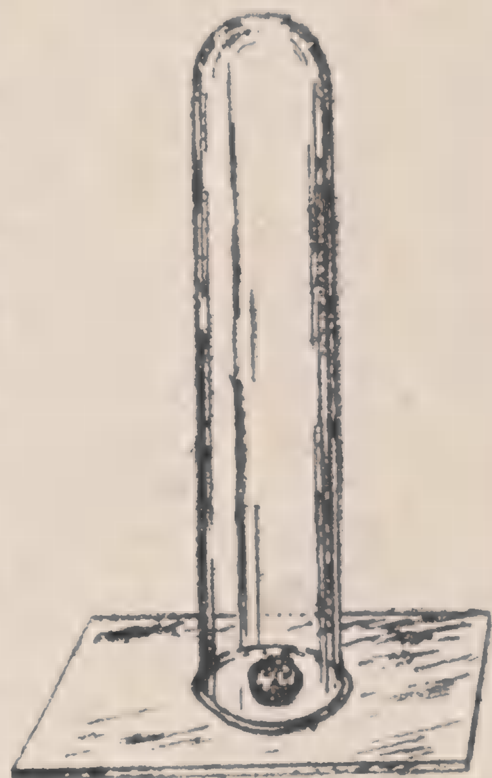
കവർ ഗ്ലാസ്സ് വയ്ക്കുമ്പോൾ ഇവയുടെ ചലനം ദൃശ്യമാവുകയില്ല. മാത്രമല്ല, സെല്ലുകൾ ഞെരിയുന്നതുകൊണ്ട് അവയുടെ രൂപം നഷ്ടപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. കൂടുതൽ ഉപ്പ് അടങ്ങിയിട്ടുള്ള സെല്ലുകളാണെങ്കിൽ ശുദ്ധജലത്തിൽ മൌണ്ടു ചെയ്യുമ്പോൾ അവ വീർത്തു് പൊട്ടുന്നു. അതിനാൽ സൂക്ഷ്മജീവികളെ മൌണ്ട്ചെയ്യുമ്പോൾ താഴെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന നിർദ്ദേശങ്ങൾ പാലിക്കണം.

1. വീർക്കുന്നതു തടയുവാൻ

ഉപ്പ് ജലാശയങ്ങളിലെ ജീവികളാണെങ്കിൽ ആദ്യം ഒരു തുള്ളി 0·7 % ഗാഢതയുള്ള ഉപ്പ്ജലം സ്ലൈഡിൽവച്ചു കൾച്ചർ ദ്രാവകം ഒരു തുള്ളി അതിൽ ഒഴിക്കുക. ഉപ്പ് ജലത്തിന്ന് ഗാഢത കൂടിയാൽ സെല്ലുകൾ ജലാംശം നഷ്ടപ്പെട്ട് ചുങ്ങിപ്പോകും.

2. ബാഷ്പീകരണം കുറയ്ക്കുവാൻ.

ജലത്തിൽ മൌണ്ടു് ചെയ്ത സ്ലൈഡു് അധികംനേരം വച്ചിരുന്നാൽ ജലം ബാഷ്പീകരിച്ചു് പോകുന്നു. അതിനാൽ വസ്തുക്കരം വ്യക്തമായിക്കാണുവാൻ സാധിക്കുകയില്ല. ഇങ്ങനെയുള്ള ബാഷ്പീകരണം തടയുവാൻ കവർസ്ളിപ്പിന്റെ വക്കിൽ മുൻകൂട്ടി ഗ്രീസ്പുരട്ടണം. ഇതു് മറെറാരു രീതിയിലും ചെയ്യാം. കവർ സ്ളിപ്പിനേക്കാരം അല്പം വായവട്ടം കുറഞ്ഞ ടെസ്റ്റ് ട്യൂബിന്റെ തുറന്ന അററം വാസലിനിൽ മുക്കുക. വസ്തു സാധാരണംപോലെ സ്ളൈഡിൽ വയ്ക്കുക. വസ്തുവിനു് ചുററും നില്ക്കത്തക്കവിധത്തിൽ ടെസ്റ്റ് ട്യൂബു കമഴ്ത്തി വച്ചു് സ്ലൈഡിൽ വസ്തുവിനുചുററും ഒരു വാസലീൻ വളയം ഉണ്ടാക്കുക. വേണ്ടത്ര ജലം ഒഴിച്ചശേഷം ഈ വാസലിൻ വളയത്തിനു് മീതെ കവർ സ്ളിപ്പ് വച്ചു് പരിശോധിക്കാം. വാസലിൻവളയം ബാഷ്പീകരണത്തെ തടയുന്നു.



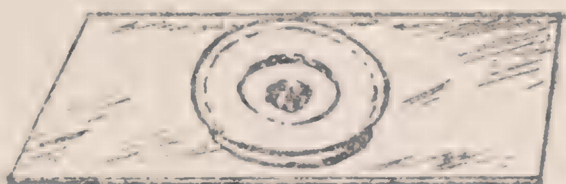
ചിത്രം 39 ബാഷ്പീകരണം കുറയ്ക്കുവാൻ വാസലിൻകൊണ്ടു് വലയമുണ്ടാക്കുന്നു.

3 ജീവികരം ഞെരിഞ്ഞുപോകാതിരിക്കുവാൻ:—

ഒരു തുള്ളിജലം സ്ളൈഡിൽവച്ചു്പരിശോധിക്കുമ്പോരം അതിൻ ചുവട്ടിൽ നിന്നും പതിക്കുന്ന പ്രകാശരശ്മികരം നാനാഭാഗത്തേയ്ക്കു് ചിതറിപ്പോകുന്നു. ഇതു് സംഭവിക്കാതിരിക്കുവാനാണു കവർസ്ളിപ്പ് വച്ചു് ജലം ഒരേനിരപ്പിലുള്ള പാട

സാധാരണ മൂടുന്നതു്. എന്നാൽ കവർ സ്ലിപ്പുചെയ്യുക മൂലം കാരണം ചില ജീവികൾ ഞെരിഞ്ഞുപോകുന്നു. ഇതു് തടയുന്നതിന്നു താഴെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ ചലിക്കുന്ന സൂക്ഷ്മജീവികളെ മൌണ്ടു് ചെയ്യാം.

ആദ്യം കാർഡ്ബോഡ്കൊണ്ടു് കവർ ഗ്ലാസിനേക്കാൾ അല്പം കുറഞ്ഞ ഉൾവ്യാസമുള്ള ഒരു വാഷർ വെട്ടിയുണ്ടാക്കുക. ഇതിന്റെ രണ്ടു പുറത്തും വാസലിൻ പുരട്ടുക. ഇതിനെ ഒരു ഗ്ലാസ്സ് സ്ലൈഡിന്റെ നടുവിൽ ഉറപ്പിക്കുക. ഒരു കവർ ഗ്ലാസ്സ് വൃത്തിയായി തുടച്ചെടുത്തു് കൾച്ചർ ദ്രാവകം ഒരു തുള്ളി അതിൽ ഒഴിക്കുക. ഈ തുള്ളി വാഷറിന്നു നടുവിലായി എന്നാൽ അതിന്മേൽ തൊടാത്തവിധത്തിൽ സ്ലൈഡ് കവർഗ്ലാസിന്മേൽവച്ചു് ഉറപ്പിക്കുക. ഇങ്ങനെ തയ്യാറാക്കിയ സ്ലൈഡ് പെട്ടെന്നു മറിച്ചു കവർ ഗ്ലാസുള്ള ഭാഗം മുകളിൽ വരത്തക്കവണ്ണമാക്കുക. ഇപ്പോൾ കൾച്ചർ ദ്രാവകം കവർ





ചിത്രം 40 ഹാങ്ങിങ്ങ് ഡ്രോപ്പ് പ്രിപ്പറേഷൻ

ഗ്ലാസിൽ തൂങ്ങിനില്ക്കുന്ന ഒരു തുള്ളിയായി കാണപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ തയ്യാറാക്കുന്നതുകൊണ്ടു് പ്രാണികൾ ഞെരിയുന്നില്ലെന്നുമാത്രമല്ല. അവയുടെ സഞ്ചലനംകൂടി വ്യക്തമായികാണാം

വാൻ സാധിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെയുള്ള മൌണ്ടിനെ ഹാങ്ങിങ്ങ് ഡ്രോപ്പ് പ്രിപ്പറേഷൻ (Hanging drop Preparation) എന്നു പറയുന്നു.

4. ജീവികളുടെ വേഗത കുറയ്ക്കുവാൻ

ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ് ഉപയോഗിച്ച് മുൻപു പറഞ്ഞതുപോലെ ഗ്ലാസ് സ്ലൈഡിൽ ജില്ലാററിൻ കൊണ്ടോ മിതൈൽ സെല്ലുലോസ്കൊണ്ടോ ഒരു വലയം ഉണ്ടാക്കി അതിന്റെ നടുവിലായി സൂക്ഷ്മജീവികൾ അടങ്ങിയ കൾച്ചർ ദ്രാവകം വയ്ക്കുക. കവർ ഗ്ലാസ് വയ്ക്കുമ്പോൾ മീതൈൽ സെല്ലുലോസ് നടുവിലേയ്ക്ക് വ്യാപിക്കുന്നതോട്കൂടി അണുജീവികളുടെ സഞ്ചലന വേഗത കുറയുന്നു.

നിറം കൊടുക്കൽ—(സ്റ്റേയ്നിങ്ങ്)

ചില രാസവസ്തുക്കൾ ചേർത്തുണ്ടാക്കിയ ലായനികൾ സെല്ലിന്റെ ചില പ്രത്യേക ഭാഗങ്ങൾക്ക് നിറം കൊടുക്കുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനത്തിനു സ്റ്റേയ്നിങ്ങ് (**Staining**) എന്നു പറയുന്നു. ജീവ ശാസ്ത്രത്തിൽ പലതരം സ്റ്റേയ്നുകൾ ഉപയോഗപ്പെടുന്നുണ്ട്.

1. അയഡീൻ, ക്രിസ്റ്റൽ വയലററ്, ഗ്രാംസ്ഗ്രീൻ എന്നിവ നിറം കൊടുക്കുമെങ്കിലും സെല്ലിനെ നിർജ്ജീവമാക്കുന്നതിനാൽ ജീവപ്രവർത്തനങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. ഇത്തരം സ്റ്റേയ്നുകളെ "നോൺവൈററൽ സ്റ്റേനുകൾ"(**Non vital stains**) എന്നു പറയുന്നു.

2. എന്നാൽ മൈതിലീൻ ബ്ളൂ, ന്യൂട്രൽറെഡ്കോംഗോറെഡ് എന്നീ സ്റ്റേയ്നുകൾ നിറം കൊടുക്കുകയും ജീവൻ

നശിപ്പിക്കാതിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതുകൊണ്ട് ജീവികളുടെ സഞ്ചലനവും മററു ജീവധർമ്മങ്ങളും നിരീക്ഷിക്കുവാൻ ഇവ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇവയെ 'വൈററൽസ്റ്റെയിനുകൾ' Vital stains) എന്നു പറയുന്നു.

താല്ക്കാലിക സ്റ്റേയ്നിങ്ങ്:—

ഒരു തുള്ളി ഉചിതമായ സ്റ്റേയിൻ ഒരു വൃത്തിയുള്ള സ്ലൈഡിൻെറ നടുവിൽ വയ്ക്കുക. ജലം ബാഷ്പീകരിച്ച് സ്റ്റേനിൻെറ ഒരു പാട്ട് സ്ലൈഡിൽ ശേഷിക്കട്ടെ. ഇങ്ങനെ പാട്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കിയ സ്ലൈഡുകൾ മുൻകൂട്ടി ഉണ്ടാക്കി വയ്ക്കാം. ഈ പാടിന്മേൽ ഒരു തുള്ളി കൾച്ചർ ദ്രാവകം വയ്ക്കുമ്പോൾ സ്റ്റേയിൻ സാവധാനം ലയിച്ച് സെല്ലുകൾക്ക് നിറം കൊടുക്കുന്നു മൌണ്ട് വൃത്തിയുള്ള കവർ സ്ലിപ്പ്കൊണ്ട് മൂടുക. മൈക്രാസ്കോപ്പിൻെറ കുറഞ്ഞ വർദ്ധമാനത്തിൽ പരിശോധിക്കുക. ആവശ്യമുള്ളപക്ഷം സൂക്ഷ്മവർദ്ധമാനത്തിലും നോക്കാവുന്നതാണ്.

രക്തപ്പാട്ടുകൾ (Blood smears)

രക്തപ്പാട്ടുകൾകൊണ്ട് സ്ലൈഡു ഉണ്ടാക്കുന്നതിന്ന് രാസപരമായി ശുദ്ധീകരിച്ച ഗ്ലാസ്സ് സ്ലൈഡുകൾ ആവശ്യമാണ്. ഇതിനു സ്ലൈഡ് 95% ആൾക്കഹോളിൽ മുക്കി ജ്വാലയിൽ കാണിച്ച് ചൂടാക്കണം. തണുത്തശേഷം ഈ സ്ലൈഡിന്മേൽ ഒരു തുള്ളി പുതിയ രക്തം വയ്ക്കുക [വാങ്ങിക്കൊണ്ടുവരുന്ന രക്തമാണെങ്കിൽ കശാപ്പ്ശാലയിൽ നിന്നും) 100 മി. ലീററിനു 0·1 ഗ്രാം എന്ന തോതിൽ സോഡിയം ഓക്സലേററ് ചേർത്താൽ കട്ടയാകുന്നതിനെ തടയാം] ഈ തുള്ളിയുടെ മുകളിലായി 60° ചരിവിൽ ശുചിയാക്കിയ

ദവറെ ഒരു സ്ളൈഡ് പിടിക്കുക. ഇതു് രക്തത്തുള്ളിയിൽ തൊടിയിച്ച് രക്തം നീളത്തിൽ പരക്കുവാൻ അനുവദിക്കുക. തുടന്ന് മുകളിലത്തെ സ്ളൈഡ് വേഗത്തിൽ മുന്നോട്ട് നീക്കുക. കട്ടികുറഞ്ഞ ഒരു രക്തപ്പാട്ട് ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതു് ഉണങ്ങുവാൻ അനുവദിക്കുക.

റൈററിൻെറ ബ്ളഡ്സ്റ്റേയിൻ രീതി.

മേൽ പറഞ്ഞ രീതിയിൽ തയ്യാറാക്കിയ ഒരു രക്തപ്പടിൻെറ സ്ളൈഡ് ഒരു ചൈനാഡിഷിന്മേൽ വയ്ക്കുക. പാട്ട് മുഴവനും റൈററ്സ്റേറയിൻകൊണ്ട് മൂടുക. 3 മിനുട്ട്നേരം കൊണ്ട് പാടുകൾ സ്ളൈഡിൽ ഉറപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ഇതിന്മേൽ സോദിത ജലം തുള്ളിയായി ഒഴിച്ചു കൊടുക്കുക. ഇപ്പോൾ പാട പച്ചനിറമായി തീരുന്നു. ഇതു് 3 മിനുട്ട്നേരം സ്ളൈഡിൽ നിത്തിയശേഷം കഴുകിക്കളയുക. സോദിതജലത്തിൽ രണ്ടു മൂന്നു പ്രാവശ്യം കഴുകണം. സ്ളൈഡ് മൈക്രോസ്കോപ്പിൽ പരിശോധിക്കുക. ഇപ്പോൾ ന്യൂട്രോഫിൽസെല്ലുകൾ ലൈലാക്ക്നിറവുംബേസോഫിൽസെല്ലുകൾ കടും നീലനിറവും ഇസ്സോഫിൽ സെല്ലുകൾ ശോഭയുള്ള ചുവപ്പുമായിരിക്കും. സ്ളൈഡ്കൂടുതൽ ഇരുണ്ടിരിക്കുന്നുവെങ്കിൽ സോദിതജലം കൊണ്ടു് കഴുകിനിറം കുറയ്ക്കുക. ഈ രീതികൊണ്ട് വ്യത്യസ്ഥ രക്തസെല്ലുകൾ തിരിച്ചറിയുന്നതിനു് സാധിക്കും.

ബാക്ടീരിയ പാടുകൾക്കു് ഗ്രാംസ് സ്റ്റേയിൻ.

ആദ്യം ഖരമാദ്ധ്യമത്തിലുള്ള അല്പം കൾച്ചർ 5 മി. ലി. സ്റ്ററൈൽ ജലത്തിൽ മാററി ഒരു കമ്പിവലയം (**loop**) കൊണ്ടു് ഇളക്കുക. ഈ വലയത്തിൽതന്നെ ഒരു തുള്ളി ദ്രാവകം എടുത്തു് രാസപരമായി ശുചിയാക്കിയ ഒരു സ്ളൈഡിൽവച്ച്

നേർത്ത പാടയായി പരത്തുക. ഇതു് ഉണങ്ങിയശേഷം സ്ലൈഡിന്റെ അടിവശം ഒരു സ്പിരിററ് ജ്വാലയുടെ മുകളിൽക്കൂടി ആറു് പ്രാവശ്യം ചലിപ്പിക്കുക. അടിവശം ചൂടായാൽ പാടു് സ്ലൈഡിൽ ഉറച്ചു എന്നു പറയാം.

ഇങ്ങനെ തയ്യാറാക്കിയ പാടിൽ ധാരാളം ക്രിസ്ററൽ വയലററ്സ്ററയ്ൻ ഒഴിക്കുക. ഒരു മിനുട്ടുനേരം കഴിഞ്ഞു് ഇതു് ഒഴിച്ചുകളഞ്ഞു് സോഡിത ജലത്തിൽ കഴുകി 95 % ആൽക്കഹോൾ ഒഴിക്കുക (ആൽക്കഹോളിൽ നിറം വരാതിരിക്കുന്നതുവരെ കഴുകണം). അതിനു ശേഷം സാഫ്രനിൻ ധാരാളം ഒഴിക്കുക. ½ മിനുട്ടുനേരം കഴിഞ്ഞു് വെള്ളത്തിൽ കഴുകി ഉണക്കിമൈക്രോസ്കോപ്പിൽ പരിശോധിക്കുക.

ഈ സ്റേറനിങ്ങ് കൊണ്ടു് വിവിധ ബാക്ടീരിയയെ തിരിച്ചറിയാം. ഗ്രാം പോസററിവായ കോക്കസ് നിറം നഷ്ടപ്പെടാതെ വയലററ് നിറമായിക്കാണുന്നു. ഗ്രാം നെഗററിവായ ബാസില്ലസ്, സ്പൈരല്ല, സ്പൈരോക്കീററ് എന്നിവ നിറംനഷ്ടപ്പെട്ടു് സാഫ്രനിൻ സ്വീകരിച്ചു ചുവപ്പുനിറമായിക്കാണുന്നു.

വലിയ ജീവജാലങ്ങളുടെ ഭാഗങ്ങൾ ഛിന്നകങ്ങൾ എടുത്തും മൈക്രോസ്കോപ്പിൽ പരിശോധിക്കാം. സസ്യവസ്തുക്കൾക്കും ജന്തുവസ്തുക്കൾക്കും യോജിച്ച സ്റേറനുകൾ തിരഞ്ഞെടുത്തു സ്റേറയിൻ ചെയ്യണം. സാധാരണയായി സാഫ്രനിൻലായനി നേർപ്പിച്ചു് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇതു കട്ടിയുള്ള സെൽഭിത്തികളെ ചുവപ്പാക്കി കാണിക്കും. ജന്തുസെക്ഷൻ മുറിക്കൽ കുറച്ചു പ്രയാസമാകയാൽ സ്ഥിരം സ്ലൈഡുകൾ വാങ്ങി ഉപയോഗിക്കുന്നതാണു് ഉത്തമം.

സ്ഥിരസ്ലൈഡുകൾ Permanent slides

താല്ക്കാലിക മൌണ്ടുകൾ വേഗം കേടുവരും അതിനാൽ ദീർഘകാലത്തേക്കു് നിലനില്ക്കുന്ന സ്ഥിരം സ്ലൈഡുകളായി

ജീവികളുടെ ഭാഗങ്ങൾ സൂക്ഷിക്കാവുന്നതാണ്. സ്ഥിരം സ്ലൈഡ് കൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിൽ വിവിധഘട്ടങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു

1. കട്ടപ്പം കിട്ടുന്നതിനു കലകൾ ഉറപ്പിക്കുക Fixing
2. ജലാംശം നീക്കം ചെയ്യുക (dehydration)
3. സൈലോൾ ഉപയോഗിച്ച് (xylol) ആൽക്കഹോൾനീക്കം ചെയ്യുക.
4. മെഴുകിൽ ഉറപ്പിക്കുക.
5. മൈക്രോടോം ഉപയോഗിച്ച്സെക്ഷൻ മുറിക്കുക.
6. സെക്ഷനുകൾ സ്ലൈഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക.
7. സെക്ഷനിലുള്ള മെഴുക്സൈലോളിൽലയിപ്പിച്ചുമാററുക
8. ക്രമേണ ഗാഢതകുറയുന്ന ആൽക്കഹോൾ ശ്രേണിയിൽ കൂടി കടത്തി വെള്ളത്തിലിടുക.
9. സ്റ്റേയിൻ ചെയ്യുക (staining)
10. ക്രമേണ ഗാഢതകൂടുന്ന ആൽക്കഹോൾ ശ്രേണിയിലൂടെ ജലാംശം നീക്കം ചെയ്യുക.
11. കാനഡ ബാൾസത്തിൽ മൌണ്ടു ചെയ്യുക.
12. മൈക്രോസ്കോപ്പിൽവെച്ചു പരിശോധിക്കുക.

1. <u>ദൃഢീകരണം</u> സ്ഥിരം സ്ലൈഡിനുള്ള കലകൾ ഒരു ദൃഢീകരണദ്രാവകത്തിൽ കുറച്ചു നേരത്തേക്കു സൂക്ഷിക്കേണ്ടതാണ്. ഇതുകൊണ്ടു രണ്ടു കാര്യങ്ങൾ സാധിക്കുന്നു ഒന്നാമതായി എല്ലാസെല്ലുകളും സമമായി വേഗത്തിൽ നിർജ്ജീവമാക്കപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ വിവിധ സെല്ലുകളിലെ ഘടകങ്ങൾ ഒരുപോലെ കാണുവാൻ സൌകര്യം കിട്ടുന്നു. ഏതാനും ദൃഢീകരണദ്രാവകങ്ങളുടെയും അവ കഴുകാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ദ്രാവകങ്ങളുടെയും പേർ അടുത്ത വശത്തിൽ ചേർക്കുന്നു.

സാമാന്യം വലുപ്പമുള്ള വസ്തുക്കളാണെങ്കിൽ ഏകദേശം 48 മണിക്കൂർവരെ ദൃഢീകരണ മാദ്ധ്യമത്തിൽ സൂക്ഷിക്കണം. അതിനുശേഷം ഈ മാദ്ധ്യമം കഴുകിക്കളയുകയും അടുത്തപ്രവർത്തനത്തിലേക്കു കടക്കുകയും ചെയ്യണം

ദൃഢീകരണമാദ്ധ്യമം	ഉപയോഗം	കഴുകുന്നതിനുള്ള മാദ്ധ്യമം
1. ഈഥൈൽ ആൽക്കഹോൾ	സസ്യകലകൾ ജന്തുകലകൾ	70 % ആൽക്കഹോൾ
2. അസററിക് ആൽക്കഹോൾ	ജന്തുകലകൾ	70 % ആൽക്കഹോൾ
3. മർക്കുറിക് ക്ലോറൈഡ് ലായനി	സസ്യകലകൾ ജന്തുകലകൾ	അയഡിൻ–ആൽക്കഹോൾ - നിറംകളയുവാൻ സോഡിയം തയോസൾഫേററ് ഉപയോഗിക്കുക.
4. പിക്രിക് ആസിഡ്	സസ്യകലകൾ ജന്തുകലകൾ	50–70 % ആൽക്കഹോൾ
5. അസററിക് ആസിഡ്	ജന്തു ന്യൂക്ലിയസ്	50 % ആൽക്കഹോൾ
6. ഫോർമാൽ ഡിഹൈഡ്	ജന്തുകലകൾ	70 % ആൽക്കഹോൾ
7. ഫോർമലിൻ ആൽക്കഹോൾ	സസ്യകലകൾ	70 % ആൽക്കഹോൾ
8. പൊട്ടാസിയം ഡൈക്രോമേററ്	ജന്തുകലകൾ	1 % ക്ലോറാൾ ഹൈഡ്രേററിൽ കഴുകുക.

2 ആൽക്കഹോൾ ഉപയോഗിച്ച് ജലം നീക്കം ചെയ്യൽ.—

(Dehydration)

വസ്തുവിലെ ജലം സാവധാനത്തിൽ മാത്രമെ നീക്കം ചെയ്യാൻ പാടുള്ളൂ. അല്ലെങ്കിൽ ലോലമായ കലകൾ ചുരുങ്ങി കേടുവന്നു പോകാൻ ഇടയുണ്ട്. വസ്തു ആദ്യം 70 % ആൽക്ക

ഹോളത്ത ആയിരുന്നുവെങ്കിൽ 70% ഈരതെതൽ ആൽക്കഹോളത്തന്നെ ഡിഹൈഡ്രേഷൻ ആരംഭിക്കാം. എന്നാൽ 70% ആൽക്കഹോളിൽ കഴുകാത്ത കലകൾ 30%, 50% എന്നീ ഗാഢതകളിൽക്കൂടി കടത്തിയശേഷമേ 70% ആൽക്കഹോളിലേക്ക മാററാവൂ. ഏതാനും മണിക്കൂർ നേരത്തേക്ക് 70% ആൽക്കഹോളിൽ നിർത്തിയശേഷം ഒരു മണിക്കൂർനേരം 95% ത്തിലും അതിനുശേഷം ഒരു മണിക്കൂറിൽ കവിയാതെ ശുദ്ധ ആൽക്കഹോളിലും നിർത്തുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനത്തോടുകൂടി കലകളിലെ ജലം മുഴുവനും ആൽക്കഹോൾ വലിച്ചെടുത്തിട്ടുണ്ടായിരിക്കും.

3. ആൽക്കഹോൾ നീക്കം ചെയ്യൽ—ക്ലീയറിംഗ് (Clearing)

ശുദ്ധ ആൽക്കഹോളിൽനിന്നു വസ്തു സൈലോളിലേക്ക് (**Xylol**) മാററുക. സൈലോൾ കലകളിലെ ആൽക്കഹോൾ മുഴുവൻ നീക്കം ചെയ്യുന്നു. രണ്ടുമൂന്നു മണിക്കൂർ നേരത്തേക്ക് വസ്തു സൈലോളിൽ നിറുത്തുക. സൈലോളിൽ വെളുത്ത നിറം കണ്ടാൽ വസ്തു രണ്ടാമതും ശുദ്ധ ആൽക്കഹോളിലേക്ക് മാററുക. ഡിഹൈഡ്രേഷൻ പൂർത്തിയാകാത്തതിനാലാണ് സൈലോളിൽ വെള്ളനിറം കാണുന്നതു്.

4. <u>മെഴുകിൽ ഉറപ്പിക്കുക.</u> സൈലോളിൽ കഴുകി ആൽക്കഹോൾ നീക്കം ചെയ്തശേഷം വസ്തു ഉരുകിയിരിക്കുന്ന ചൂടു് മെഴുകിലേക്ക മാററണം. മെഴുകിൻെറ താപനില അതിൻെറ ദ്രവണാങ്കത്തിൽ നിന്നും ഒന്നുരണ്ടുഡിഗ്രി ഉയർന്നിരിക്കണം.

വസ്തു ഒരു കടലാസ് കോണിൽവച്ച് അതിൽ മെഴുക് ഒഴിക്കുക. ഇതു് ഒരു പാരഫിൻ ഓവനിൽ നിർത്തുക. ഒരു മണിക്കൂർ കഴിയുമ്പോൾ വീണ്ടും പുതിയ ദ്രാവകമെഴുക് ഒഴിക്കുക. ഒരു മണിക്കൂർ കഴിയുമ്പോൾ വീണ്ടും ദ്രാവകമെഴുക് ഒഴിക്കുക.

ഒരു മണിക്കൂർകൂടി കഴിഞ്ഞു് വീണ്ടും പുതിയ മെഴുക് ഒഴിച്ച് പേപ്പർ കോണോടുകൂടി വസ്തുവും മെഴുകും പുറത്തെടുത്തു് തണുക്കുവാൻ അനുവദിക്കുക. പേപ്പർ കോൺ വെള്ളത്തിൽപിടിച്ച് തണുപ്പിക്കാം. മെഴുകുമുഴുവനും ഉറച്ചു കഴിയുമ്പോൾ വസ്തുവോടു കൂടി മെഴുകുകട്ട എടുത്തു് വസ്തുവിനു ചുററും അല്പം മെഴുക് നിൽക്കത്തക്കവിധത്തിൽ മെഴുകു് ചെത്തിക്കളഞ്ഞു് മൈക്രോടോമിൽ വയ്ക്കുവാൻ പാകത്തിനാക്കുക ഇപ്പോൾ വസ്തുവിൽ പുറത്തും മുമ്പു് വെള്ളം നിറഞ്ഞിരുന്ന ഉൾ ഭാഗങ്ങളിലും മെഴുകു് കടന്നു ഉറച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. ഇതു് കലകൾക്കു് കൂടുതൽ ഉറപ്പു നൽകുന്നു.

സെക്ഷൻ മുറിക്കൽ:-

മെഴുകു കട്ട മൈക്രോടോമിന്റെ ഹോൾഡറിൽ ഉറപ്പിച്ച ശേഷം മൈക്രോടോമിന്റെ കത്തി 6 മുതൽ 9 മൈക്രോൺവരെ കട്ടിയിലുള്ള സെക്ഷൻ മുറിക്കുവാൻ ക്രമീകരിക്കണം. ഒരു മൈക്രോൺ= $\frac{1}{25000}$ ഇഞ്ചു്) മൈക്രോടോമിൽ നിന്നും കിട്ടുന്നതു് മെഴുകിൽ പൊതിഞ്ഞ സെക്ഷനുകളായിരിക്കും. ഇവയിൽനിന്നും മെഴുകു് നീക്കം ചെയ്യേണ്ടതുണ്ടു്.

ഒരു ഗ്ളാസ്സു് സ്ലൈഡിൽ അല്പം ആൽബുമിൻ പുരട്ടി അതിൽ കുറച്ചു ചൂടുവെള്ളം ഒഴിക്കുക. വെള്ളത്തിന്റെ താപനില മെഴുകിന്റെ ദ്രവണാങ്കത്തേക്കാൾ കുറഞ്ഞിരിക്കണം. ഏതാനും സെക്ഷനുകൾ ഈ ജലത്തിൽവെക്കുക. ചുളിവുകണ്ടാൽ സെക്ഷനുകൾ എടുത്തു കളയാം. നല്ലസെക്ഷനുകളോടുകൂടി സ്ലൈഡ് 37°cൽ ഉള്ള ഒരു അടുപ്പിൽ 24 മണിക്കൂർ സൂക്ഷിക്കുക.

സെക്ഷനുകളിലുള്ള മെഴുക് സൈലോളിൽ ഇട്ടു നീക്കം ചെയ്യുക. സ്ലൈഡോടുകൂടി സെക്ഷനുകൾ 5 മിനുററുനേരത്തേ

ക്കു് സൈലോളിൽ സൂക്ഷിക്കുക. ഇതിനുശേഷം സ്ലൈഡ് ശുദ്ധആൽക്കഹോളിൽ 3 മിനററു് നിത്തി സൈലോൾ നീക്കം ചെയ്യുന്നു. അതിനുശേഷം 95%, 70%, 50%, 30% ഗാഢതകളിലുള്ള ആൽക്കഹോളിൽ കൂടി ക്രമപ്രകാരം കടത്തി സേചിതജലത്തിൽ ഇടുന്നു. ഇപ്പോൾ ഇതു് നിറം സ്വീകരിക്കാൻ തയ്യാറാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ഉചിതമായ സ്റ്റേൻ തിരഞ്ഞെടുത്തു് സ്ലൈഡ് അതിൽ രണ്ടു മിനററു് നേരത്തേക്കു് നിർത്തുന്നു. അതിനുശേഷം ശുദ്ധജലത്തിൽ കഴുകി കൂടുതലായുള്ള വർണ്ണം നീക്കംചെയ്യുക.

ഇതിനുശേഷം സെക്ഷൻ വീണ്ടും ഡിഹൈഡ്രേററു ചെയ്യണം. ഇതിനു 30%, 50%, 70%, 95%, 100% ആൽക്കഹോളിലൂടെ ക്രമത്തിൽ കടത്തുക. അതിനുശേഷം സൈലോളിലേക്കു് മാററുക. ഇവിടെ നിന്നും സെക്ഷൻ കനഡാബാൾസത്തിൽമൌണ്ടു് ചെയ്യാം. ഇതിനു് ഒരു തുള്ളി ബാൾസം വൃത്തിയുള്ള ഒരു സ്ലൈഡിൽ വെക്കുക. സെക്ഷൻ ഇതിൽ എടുത്തു വച്ചശേഷം ശ്രദ്ധയോടെ കവർ സ്ലിപ്പ് വയ്ക്കുക. അവസാനമായി സ്ലൈഡ് മൈക്രോസ്കോപ്പിൽ വെച്ചു പരിശോധിക്കുക. ഈ സ്ലൈഡിനുവേണമെങ്കിൽ ഒരു വലയം കൂടി (**Ringing**) കൊടുക്കാം.

സസ്യങ്ങളുടെ ഘടനാവിശേഷങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കുന്നതിനുള്ള സ്ഥിരം സ്ലൈഡുകൾ മൈക്രോട്ടോംകൊണ്ടു് എടുക്കണമെന്നില്ല. കൈകൊണ്ടു് സെക്ഷൻ എടുക്കുകയാണെങ്കിൽ കനം അല്പം കൂടിയിരിക്കുമെങ്കിലും സാധാരണ ആവശ്യങ്ങൾക്കായുള്ള സ്ഥിരം സ്ലൈഡുകൾ താഴെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന ലളിതപരിപാടിയനുസരിച്ചു് തയ്യാറാക്കാം.

സാഫ്രനിൻകൊണ്ടുള്ള ഒരു സ്റ്റെനിങ്ങും (Single Staining) സാഫ്രനിനും ലൈററ് ഗ്രീനും ചേർത്തുള്ള ഇരട്ടസ്റ്റെനിങ്ങും (double Staining)

1. വസ്തുവിൻെറ സെക്ഷൻ 50% ആൽക്കഹോൾ ഉപയോഗിച്ച് എടുക്കുക.
2. സാഫ്രനിൻ ലായനിയിൽ വയ്ക്കുക 5—10 മിനുട്ട്.
3. 70% ആൽക്കഹോൾ (കൂടുതലായുള്ള സ്റ്റെൻമാററുവാൻ) 2 മി
4. 90% ആൽക്കഹോൾ(ഡിഹൈഡ്രേഷൻ) 2 മി
5. ശുദ്ധ ആൽക്കഹോൾ 2 മി
6. ലൈററ് ഗ്രീൻ (സെല്ലുലോസിനു നിറം കൊടുക്കുന്നു) 1—3 മി
7. ക്ലോവ് ഓയിൽ (അധികമായുള്ള ലൈററ് ഗ്രീൻ നീക്കുന്നു) 1—2 മി
8. കാനാഡാ ബാൾസത്തിൽ മൌണ്ട് ചെയ്യുക.

Note സാഫ്രനിൻ ഉപയോഗിച്ചുള്ള ഒററ സ്റ്റെനിങ്ങിനു 6,7 ക്രിയകൾ ആവശ്യമില്ല. ആൽക്കഹോൾ ഉപയോഗിച്ച് ഡിഹൈഡ്രേററ് ചെയ്തശേഷം സൈലാളിൽ വച്ച് കൂടുതൽ സ്റ്റെൻനീക്കാചെയ്തു് കാനഡാ ബാൾസത്തിൽ മൌണ്ട് ചെയ്യുക.

ജന്തു കലകൾ ഉപയോഗിച്ചുള്ള സ്ലൈഡുകൾ ഹീമറേറാസായലിൻകൊണ്ട് ഒററ സ്റേറനിങ്ങും, ഹിമറേറാസയലിൻ, ഇയോസിൻ - വൈ (**Eyosin-y**) കൊണ്ടു ഇരട്ട സ്റേറനിങ്ങും

1. സെക്ഷൻ 50% ആൽക്കഹോളിൽ തയ്യാറാക്കുക.
2. ഹീമാറേറാസയലിൻ ലായനി 10—15 മി
3. ആസിഡ് ആൽക്കഹോൾ 3 മി
4. ടാപ്പ് ജലം ഉപയോഗിച്ച കഴുകുക (ഹീമറേറാസയലിൻനീലയാക്കുവാൻ) 2 മി
5. 70% ആൽക്കഹോൾ (കൂടുതലായുള്ള സ്റ്റേൻമാററുവാൻ) 2 മി
6. 90% ആൽക്കഹോൾ
7. ഇയോസിൻ–വൈ 1 മി
8. 90% ആൽക്കഹോൾ (കൂടുതലായുള്ള സ്റ്റേൻ മാററുവാൻ) 2 മി
9. ശുദ്ധ ആൽക്കഹോൾ 2 മി
10. ശുദ്ധ ആൽക്കഹോൾ 1 മി
11. സിഡാർ തൈലം(ദേവതാരുതൈലം) (ആൽക്കഹോൾ മാററുവാൻ) 5 മി
12. കാനഡാബാൾസത്തിൽ മൌണ്ട ചെയ്യുക.

സ്ലൈഡിനു വലയം കൊടുക്കുവാൻ (Ringing)

സ്ലൈഡ് ഇളപ്പംതട്ടി കേടുവരാതിരിക്കുവാനും ഭംഗിക്കും റിങ്ങ് കൊടുക്കുന്നതു നല്ലതാണു. സ്ലൈഡ് നല്ലപോലെ ഉണങ്ങിയ ശേഷം ഒരു ടേൺടേബിളിൻെറ ക്ലിപ്പുകൾ ഉപയോഗിച്ചു അതു ഉറപ്പിച്ചുനിർത്തുക. ഒരു ചെറിയ ബ്രഷ് റിങ്ങിങ്ങ് സിമൻറിൽ മുക്കി ടേൺടേബിൾ തിരിഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ ഒരു

വിരൽ മരച്ചട്ടയിൽ ഉറപ്പിച്ച നിത്തി ബ്രഷ്കവർ സ്ളിപ്പിൻെറ അരികിൽ തൊടിയിക്കുക. ഉണങ്ങുമ്പോഠം ആവശ്യമെങ്കിൽ വീണ്ടും പിടിപ്പിക്കുക.





ചിത്രം 41 ടേൺടേബിൾ

ജന്തു ടിഷ്യൂകൾക്ക് കൊടുക്കാവുന്ന ചില സ്റ്റേനുകൾ

സ്റ്റേയിൻ	വിലായകം	ഉപയോഗം
1. ബോറക്സ് കാർമിൻ	ആൽക്കഹോൾ	ന്യൂക്ലിയസ്—പിങ്ക്
2. ഇയോസിൻ—വൈ	ജലം അല്ലെങ്കിൽ ആൽക്കഹോൾ	സൈറേറാപ്ലാസം—പിങ്ക്
3. ഹിമറേറാസൈലിൻ	ആൽക്കഹോൾ	ന്യൂക്ലിയസ്—നീല
4. ഹിമറേറാസൈലം	ജലം	ന്യൂക്ലിയസ്—നീല
5. പിക്രോകാർമിൻ	ജലം	ന്യൂക്ലിയസ്—ചുവപ്പ്

ജന്തു ടിഷ്യൂവിന് ഇരട്ടസ്റ്റേനുകൾ

1. ബോറക്സ് കാർമിൻ ഇയോസിൻ–വൈ	പിങ്ക്
2. ഹിമറേറാ സയലിൻ ഇയോസിൻ–വൈ	ന്യൂക്ലിയസ് നീല സൈറേറാപ്ലാസം– പിങ്ക്

സസ്യടിഷ്യൂവിന് ഇരട്ട സ്റ്റേനിങ്ങ്

1. സാഫ്രനിൻ–ലൈററ് ഗ്രീൻ	സെൽഭിത്തിയും ന്യൂക്ലിയസും ചുവപ്പ് സീവ്പ്ലേററുകൾ നീല
2. സാഫ്രനിൻ–ഹിമാലം അല്ലെങ്കിൽ ഹിമാറേറാ സയലിൻ	കട്ടിസെല്ലുകൾ–ന്യൂക്ലിയസ്–ചുവപ്പ്–ന്യൂക്ലിയസ്–നീല
3. ഹിമാറേറ സൈലിൻ അല്ലെങ്കിൽ ഹിമാലം–ഇയോസിൻ വൈ	ന്യൂക്ലിയസ്–നീല സൈറേറാപ്ലാസം–പിങ്ക്

സസ്യടിഷ്യൂവിന് ഒററ സ്റ്റേനിങ്ങ്

സ്റ്റേയൻ	വിലായകം	ഉപയോഗം
1. അനിലിൻ ബ്ളൂ	ആൽക്കഹോൾ	സീവ്പ്ലററ് നീല
2. ബിസ്മാർക്ക് ബ്രൌൺ	ആൽക്കഹോൾ	സെല്ലുലോസും ന്യൂക്ലിയസും ബ്രൌൺ
3. കോങ്കോ റെഡ്	ജലം	ഫങ്കസ് ഹൈഫാ–ചുവപ്പ്

4. ഇയോസിൻ-വൈ	ജലം/ആൽക്കഹോൾ	സൈറേറാപ്ലാസം-പിങ്ക് സെല്ലുലോസ് ഭിത്തി—ചുവപ്പ്
5. ഹിമാലം	ജലം	ന്യൂക്ലിയസ്–നീല
6. അയഡിൻ	ജലം	സ്റ്റാർച്ച്–നീല
7. ലൈററ് ഗ്രീൻ	ആൽക്കഹോൾ/ ക്ലോവ് ഓയിൽ	സെല്ലുലോസ്–പച്ച
8. സാഫ്രനിൻ	ആൽക്കഹോൾ	ലിഗ്നിൻ–ചുവപ്പ് സൂബറിൻ–ചുവപ്പ് ന്യൂക്ലിയസ്–ചുവപ്പ്

ജീവശാസ്ത്ര റിയേജൻറുകൾ Biological reagents

റിയേജൻറ്	നിർമ്മാണം	ഉപയോഗം
ദൃഢീകരണറിയേജൻറുകൾ	**Hardening reagents**	
1. ഈഥൈൽ ആൽക്കഹോൾ 70% അല്ലെങ്കിൽ ശുദ്ധ ആൽക്കഹോൾ	ശുദ്ധആൽക്കഹോളിനോടുകൂടി ആവശ്യമായ ജലം ചേർക്കുക.	ആമാശയം-പാൻക്രിയസ്—ലാലാഗ്രന്ഥികൾ
2. അസററിക് ആസിഡ് 1%	(വിനീഗർ, ഗ്ലേഷ്യൽ അസിററിക് ആസിഡ് 1 മി.ലി സ്വേദിതജലം 99 മി.ലി	ജന്തു ന്യൂക്ലിയസ്
3. **Bouins Fluid** ബോയിൻസ് ഫ്ളൂയിഡ്	പിക്രോഫോർമോൾ പിക്രിക്ആസിഡ് (പൂരിതലായനി) 75 മി.ലി.	ജന്തുകലകൾ

	ഗ്ലേ. അസററിക് ആസിഡ് 5 മി.ലി. ഫോർമാൽ ഡി ഹൈഡ് 25മി.ലി	
4. ഫ്ളെമിങ്ങ്ലായനി	ക്രോമിക് ആസിഡ് 1 % –90 മി. ലി. ഓസ്മിയം ടെട്രോക്സൈഡ് 2 % 24 മി. ലി. അസററിക് ആസിഡ് 6 മി.ലി.	സസ്യകലകൾ
5. ക്രോമൊ അസററിക് ആസിഡ്	ക്രോമിക് ആസിഡ് 0.3 ഗ്രാം ജലം 100 മി. ലി. അസററിക് ആസിഡ് 1 മി.ലി.	സസ്യകലകൾ
6. ഫോർമലിൻ ആൽക്കഹോൾ	ആൽക്കഹോൾ 70 % 100 മി. ലി. ഫോർമൽഡിഹൈഡ് 6 മി. ലി.	സസ്യകലകൾ
7. അയഡിൻ ആൽക്കഹോൾ	അയഡിൻ–.2.0 ഗ്രാം ആൽക്കഹോൾ 70 % 98 മി ലി.	മക്കുറിക് ക്ലോറൈഡിൻ ദൃഢീകരിച്ച് വസ്തുക്കൾ കഴുകുവാൻ

8. മുള്ളർസ് ഫ്ളൂയിഡ്	പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേററ് 2.5 ഗ്രാം സോഡിയം സൾഫററ് 1 ഗ്രാം ജലം 100 മി. ലി.	ബ്രെയിൻ, പേശികൾ, സ്പ്ലീൻ, ലിവർ, കിഡ്നി
9. ഓസ്മിക് ആസിഡ്	ഓസ്മിയം ടെട്രോക്സൈഡ്–0.25 ഗ്രാം ജലം 98 മിലി.	പ്രോട്ടോസോവ
10. പൊട്ടാസിയം ഡൈക്രോമേററ്	പൊട്ടാസിയം ഡൈക്രോമേററ് 2.0 ഗ്രാം ജലം 98 മി.ലി.	ബ്രെയിൻ, പേശികൾ, സ്പ്ലീൻ, ലിവർ. കിഡ്നി, സ്പൈനൽകോർഡ്

ഡികാൽസിഫൈയിങ്ങ് റിയേജൻറുകൾ
(De-Calcyfying reagents)

റിയേജൻറ്	നിർമ്മാണം	ഉപയോഗം
1. ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്	ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് (ഗാഢം) 10 മി.ലി ജലം 90 മി.ലി	അസ്ഥികൾ ഡികാൽസിഫൈ ചെയ്യുവാൻ (മൃദുവാക്കുവാൻ)
2. നൈട്രിക് ആസിഡ്	a) നൈട്രിക് ആസിഡ് 10 മി.ലി ജലം 90 മി.ലി	വലിയ അസ്ഥികൾക്ക്

b) നൈട്രിക് ആസിഡ് 1 മി.ലി. ജലം 99 മി.ലി. — ചെറിയ അസ്ഥികൾക്ക്

സ്റ്റേയ്നുകൾ (Stains)

1. **Acid fuchsin**	**Acid fuchsin** 0.5 **gram** ജലം 100 മി ലി.	രക്തം, കനക്റ്റീങ്ങ് ടിഷ്യു, ല്യൂക്കോപ്ലാസ്റ്റുകൾ
2. അനിലിൻ ബ്ലൂ	അനിലിൻബ്ലൂ –0.2 ഗ്രാം. ആൽക്കഹോൾ 70% 100 മി ലി·	സീവ്പ്ലേറ്റുകൾ, ആൽഗ.
3. ബിസ്മാർക്ക് ബ്രൌൺ	ബിസ്മാർക്ക്ബ്രൌൺ പൂരിതലായനി— 90 മി ലി. ആൽക്കഹോൾ 90 % 30 മി. ലി. (വാങ്ങുന്നതാണ് നല്ലത്)	ബാക്റ്റീരിയ സെല്ലുലോസ് ന്യൂക്ലിയസ്
4. ബോറാക്സ് കാർമിൻ	ബോറാക്സ് 4 ഗ്രാം ജലം 100 മി· ലി. കാർമിൻ (ചേർക്കുക) ചൂടാക്കി ലയിപ്പിക്കുക 3 ഗ്രാം 70 % ആൽക്കഹോൾ 100 മി. ലി.	ജന്തുസെല്ലുകൾക്കു പൊതുവെ നല്ല സ്റ്റെയിൻ·

	(ചേർത്തു് രണ്ടു മൂന്നു ദിവസത്തേക്കു് അടിയുവാൻ വെക്കുക. അരിച്ചെടുത്തു് ഉപയോഗിക്കുക.	
5. കോംഗോറെഡ്ഡ്	കോംഗോറെഡ് — 0·5 ഗ്രാം ജലം 100മി. ലി	ഫംഗൽപര ജീവികളും ഫംഗൽ ഹൈഫ.
6. ഫോഫ്മാൻസ് ബ്ലൂ	അനിലിൻ ബ്ലൂ 1·0 ഗ്രാം 50% ആൽക്കഹോൾ 99 മി· ലി· അസറ്റിക് ആസിഡ് 1·0· മി· ലി·	സീവ്പ്ലേററുകൾ
7· ഗ്രാംസ് അയഡിൻ	പൊട്ടാസിയം അയഡൈഡ് 2 ഗ്രാം ജലം 100 മി·ലി. അയഡിൻ (ചേർക്കുക) 1 ഗ്രാം	സ്റററർച്ച്, സെല്ലുലോസ് ആൽഗ.
8 അയഡിൻ	പൊട്ടാസിയം അയഡൈഡ് 50 മി· ലി· പൂരിതലായനി പൂരിതമാക്കുവാൻ ആവശ്യമായ അയഡിൻ ചേർത്തു് ഇളംമഞ്ഞ നിറം ആകുന്നതുവരെ ജലം ഒഴിക്കുക.	താല്ക്കാലിക ദ്രവമൌണ്ടുകളിൽ സ്റ്റാർച്ച്, ഗ്ലൈക്കോജൻ സെല്ലുലോസ

9. അയഡിൻഗ്രീൻ	അയഡിൻഗ്രീൻ 1 ഗ്രാം ജലം 100 മി. ലി. അസററിക് ആസിഡ് 1 മി. ലി.	ലിഗ്നിൻ.
10. മെതിലിൻ ബ്ലൂ	മെതിലിൻ ബ്ലൂലായനി (ആൽക്കാഹാളിൽ പൂരിതമാക്കിയത്) 30 മി. ലി. പൊട്ടാസിയം അയഡൈഡ് 0·1 ഗ്രാം. ജലം 100 മി. ലി.	ബാക്ടീരിയ, രക്തം.
11. ലൈററ് ഗ്രീൻ	ലൈററ്ഗ്രീൻ 0·2 ഗ്രാം ആൽക്കഹോൾ (ശുദ്ധ) 50 മി·ലി ക്ലോവ് ഓയിൽ 50 മി. ലി.	സെല്ലുലോസ്
12. മിതൈൽ ഗ്രീൻ	മിതൈൽ ഗ്രീൻ 1·0 ഗ്രാം 70 % ആൽക്കഹോൾ 100 മി. ലി. അസററിക് ആസിഡ് 1 മി. ലി	ലിഗ്നിൻ
13. സാഫ്രനിൻ	സാഫ്രനിൻ 1.0 ഗ്രാം ജലം 100 മി. ലി.	ലിഗ്നിൻ, ന്യൂബറിൻ, ക്യൂട്ടിൻ, ന്യൂക്ലിയസ്.

14. ഹിമറേറാ സൈലിൻ	ഹിമറേറാസൈലിൻ 4 ഗ്രാം ശുദ്ധആൽക്കഹോൾ 25മി. ലി: ആലംപൂരിതലായനി ചേർക്കുക. 400 മി. ലി. ഗ്ലിസറിൻ (ചേർക്കുക) 100 മി. ലി മീതൈൽആൽക്കഹോൾ 100 മി. ലി. 8 ആഴ്ച അടിയുവാൻ നിർത്തുക, അരിച്ചെടുത്തു ഉപയോഗിക്കുക.	ജന്തുക്കൾ സസ്യകലകൾ
15. ഹിമാലം.	ഹിമാറേറാസൈലിൻ 0·25 ഗ്രാം ജലം 250 മി. ലി സോഡിയം അയോഡേററ് ·05 ഗ്രാം ആലം 12·5 ഗ്രാം അലിഞ്ഞുകഴിയുമ്പോൾ ക്ലോറാൾഹൈഡ്രേററ് 12·5 ഗ്രാം സിററ്റിക് ആസിഡ് ·25 ഗ്രാം	ജന്തുക്കൾ സസ്യകലകൾ
16 ഇയസിൻ വൈ	ഇയോസിൻ–വൈ 1 ഗ്രാം ആൽക്കഹോൾ 75% 100 മി. ലി അല്ലെങ്കിൽ ജലം	ജന്തുകലകൾ സസ്യകലകൾ

മററു റിയേജൻറുകൾ

1. മേയർസ് ആൽബ്യുമിൻ	മുട്ട ആൽബ്യുമിൻ 50. മി. ലി. ഗ്ലിസറിൻ 50 മി. ലി സോഡിയം സാലിസിലേററ് **1 grm** ഈ രാസമിശ്രിതം നല്ലതു പോലെ കുലുക്കുക. വായുകുമിളുകൾ ഇടയ്ക്കു് അകപ്പെടട്ടെ. അല്പം കഴിയുമ്പോൾ വായു കുമിളുകൾ പതയായി ഉപരിതലത്തിൽ പൊങ്ങുന്നു. ഈ പത നീക്കം ചെയ്യുക. തെളിഞ്ഞ ദ്രാവകം 4 മാസംവരെ സൂക്ഷിക്കാം. ദ്രാവകം ഉപയോഗിക്കുന്ന സമയത്തു് 60 മി, ലി. ജലത്തിൽ 3 തുള്ളി ദ്രാവകം ഒഴിക്കുക ഇതു് നേർത്ത പാടയായി വൃത്തിയുള്ള ഗ്ലാസ്സ് സ്ലൈഡിൽ പരത്തുക.	ഈ ദ്രാവകം സെക്ഷനുകൾ ഡീഹൈഡ്രേററുചെയ്യുന്നസമയത്തും സ്റ്റേൻചെയ്യുന്നസമയത്തും ഇളകാതെസ്ലൈഡിൽപിടിച്ചു് വയ്ക്കുവാൻ പ്രയോജനപ്പെടുന്നു.
2. കാനഡാ ബാൾസം	വാങ്ങുവാൻ കിട്ടുന്നു. അല്പം അമ്ലഗുണമുള്ളതിനാൽ ക്ഷാരഞ്ജനകൾ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ അല്പം സോഡിയം ബൈ കാർബണേററു് ചേർത്തു് നിർവ്വീര്യീകരിക്കണം. സൈലോളിൽ ലയിക്കുന്നു.	സ്ഥിരസ്ലൈഡുകൾ മൌണ്ടുചെയ്യുമ്പോൾ കവർ സ്ലിപ്പ് ഉറപ്പിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. മെതിലിൻ സെല്ലുലോസ്	മീതൈൽ സെല്ലുലോസ് 10 ഗ്രാം ജലം 90 മി. ലി.	പ്രോട്ടോസോവയുടെ വേഗത കുറയ്ക്കുവാൻ

4. ജിലാററിൻ ലായനി	ജിലാററിൻ 2%-3% ലായനി തയ്യാറാക്കുക. ജിലാററിൻ തണുത്തവെള്ളത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുക. അതിനുശേഷം അല്പം ചൂടാക്കുക. തണുത്ത ഒരു തുള്ളി ലായനി സ്ലൈഡിലുള്ള കൾച്ചർ ദ്രാവകത്തിൽ ചേർക്കുക.	പ്രോട്ടോസോവയുടെ വേഗത കുറയ്ക്കുവാൻ
5. പൊട്ടാസിയം ഓക്സലേററ്	പൊട്ടാസിയം ഓക്സലേററോ സോഡിയം ഓക്സലേററോ 0.1 ഗ്രാം ജലം 100 മി. ലി.	മനുഷ്യരക്തം പരിശോധിക്കുമ്പോൾ കട്ടപിടിക്കാതിരിക്കാൻ
6. സോഡിയം സിട്രേററ്	സോഡിയം സിട്രേററ് 0.2 ഗ്രാം ജലം 10 മി. ലി.	രക്തം കട്ടയാകാതിരിക്കുവാൻ
7. അഗർ-അഗർ	ഇതു് ചിലതരം ആൽഗയിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്ന ജിലാററിൻ വസ്തുവാണു്. വെള്ളത്തിൽ ഇടുമ്പോൾ വീക്കുന്നു- അതിൻെറ ഭാരത്തിൻെറ 200 മടങ്ങു് ജലം ആഗിരണം ചെയ്യുവാനുള്ള ശേഷി ഇതിനുണ്ടു്. ഇതു് ഒരു ജല്ലിരൂപത്തിലായിരിക്കും.	അഗർ-അഗർ ജല്ലിയിൽ ആവശ്യമായ പോഷകലവണങ്ങൾ ചേർത്താൽ സൂക്ഷ്മജീവികൾക്കു് വളരുന്നതിനു അനുയോജ്യമായ കൾച്ചർമാദ്ധ്യമം കിട്ടുന്നു.

8. പാരഫിൻ മെഴുക്	ഇതു് രണ്ടു് ഇനം ഉണ്ടു്. ഒന്നു മൃദുവായ ഇനമാണു്. 42°c 46°c-യിൽ ഉരുകുന്നു. കട്ടപ്പം കൂടിയ മെഴുക് 54° c യിൽ ഉരുകും. രണ്ടുതരവും വാങ്ങി പ്രത്യേകം സൂക്ഷിച്ച് ആവശ്യമനുസരിച്ച് ഉപയോഗിക്കാം.	മൈക്രോടോം സെക്ഷൻ മുറിക്കുവാൻ, ലേബലിൽ പുരട്ടുവാൻ, ഉപകരണങ്ങൾ വായു കടക്കാത്തവിധത്തിലാക്കുന്നതിന്.
9. സലൈൻ ലായനി	കറിയുപ്പ് 0.7 ഗ്രാം ജലം 100 മി. ലി.	.7% ഉപ്പുലായനി സെല്ലുകൾ വീർക്കുന്നതു തടയുന്നു. ഉപ്പുരസം അധികമുള്ള വസ്തുക്കളുടെ സെക്ഷൻ എടുക്കുമ്പോൾ സലൈൻ ലായനി ഉപയോഗിക്കാം.
10. ജലകൾച്ചർ ലായനി	പൊട്ടാസിയം നൈട്രേറ്റ് 1 ഗ്രാം സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് 0.5 ഗ്രാം മെഗ്നീഷ്യം സൾഫേറ്റ് 0.5 ഗ്രാം കാത്സ്യം നൈട്രേറ്റ് 0.5 ഗ്രാം ജലം 1000 മി. ലി ഈ ലായനിയിൽ ഒരു തുരുമ്പിച്ച ആണിയുംകൂടി ഇടുക.	ജീവികളെ കൾച്ചർ മാദ്ധ്യമത്തിൽ വളർത്തി നിരീക്ഷിക്കുവാൻ

എട്ട്

അപകടങ്ങളും സുരക്ഷിതത്വവും

പരീക്ഷണശാലയിൽ പലതരം അപകടങ്ങൾ ഉണ്ടാകുവാൻ സാദ്ധ്യതയുണ്ട്. അച്ചടക്കത്തോടെയും മുൻകരുതലോട്ട് കൂടിയും പ്രവർത്തിക്കുവാനുള്ള വ്യവസ്ഥകൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ പല അപകടങ്ങളും ഒഴിവാക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതാണ്. അതിനാൽ പരീക്ഷണശാലയിൽ പ്രവർത്തിച്ചു തുടങ്ങുമ്പോൾതന്നെ സുരക്ഷിതത്വത്തെക്കുറിച്ചും അപകട സാദ്ധ്യതകളെക്കുറിച്ചും പ്രഥമശുശ്രൂഷയെക്കുറിച്ചും വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് നല്ല ധാരണ ഉണ്ടായിരിക്കണം. പരീക്ഷണശാലാ പ്രവർത്തനങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചുള്ള സുരക്ഷിതത്വനിയമങ്ങൾ ആകർഷകമായി പ്രദർശിപ്പിക്കുകയും ആദ്യത്തെ ക്ലാസിൽതന്നെ ഇവയെക്കുറിച്ച് കുട്ടികളെ ബോധവാന്മാരാക്കുകയും ചെയ്യണം. എല്ലാവരും അനുസരിക്കേണ്ടതായ ചില പൊതുനിയമങ്ങൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

1. പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്തുതുടങ്ങുന്നതിന് മുമ്പ് നിർദ്ദേശങ്ങളും അവയോടൊപ്പം വായിച്ച് പഠിക്കുക.

2. വാതകങ്ങൾ വളരെ ശ്രദ്ധയോട്ട് കൂടിയും മുൻകരുതലോട്ട് കൂടിയും മാത്രം മണക്കുക. വാതകജാറിൽനിന്നും നേരിട്ട് മണക്കുന്നതിന് പകരം കൈകൊണ്ട് വീശി അല്പം വാതകം പുറത്തേക്ക് കൊണ്ടുവന്ന മണക്കണം.

3. പാത്രങ്ങളിൽ ദ്രാവകങ്ങൾ ചൂടാക്കുമ്പോൾ മുഖം അകത്തിപ്പിടിക്കുക. ചൂടാക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ടെസ്റ്റ് ട്യൂബ് നിങ്ങളുടെയോ അടുത്ത് നില്ക്കുന്നവരുടെയോ നേരെ തിരിച്ച് പിടിക്കാതിരിക്കുക.

4. ഒരു ആവരണവസ്ത്രം (**Appron**) ധരിക്കുന്നതു് നല്ലതാണു്.

5. സ്റ്റാൻഡിന്മേൽ നിർത്തിയിരിക്കുന്ന ഒരു പാത്രം ചൂടാക്കുമ്പോഴും ബർണറോ. സ്പിരിററ്ലാമ്പോ ചലിപ്പിച്ചു. എല്ലാഭാഗത്തും ഒരുപോലെ ചൂടു് തട്ടിക്കുക. നേരിട്ടുള്ള ജ്വാല ഒരേ സ്ഥാനത്തു് തട്ടാതിരിക്കുവാൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം.

6. നിർദ്ദേശങ്ങൾക്കനുസരിച്ചു് രാസവസ്തുക്കൾ കുറച്ചു മാത്രം എടുത്തു് പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുക.

7. ആസിഡുകളും ആല്ക്കലികളും പൊള്ളലേല്പിക്കുന്നവയാകയാൽ അവ എടുത്തു് പെരുമാറുന്നതു് ശ്രദ്ധയോടുകൂടി ആയിരിക്കണം.

8. എല്ലാ പാത്രങ്ങളും പ്രവത്തനമേശയും വൃത്തിയായി സൂക്ഷിക്കുക.

9. 'എന്തു് സംഭവിക്കുന്നു.' എന്നറിയുവാൻവേണ്ടി അനധികൃതമായ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്താതിരിക്കുക. രാസവസ്തുക്കൾ തമ്മിൽ ചേന്നു് ചിലപ്പോൾ അപ്രതീക്ഷിതങ്ങളായ ഫലങ്ങളും വിഷവാതകങ്ങളും പൊട്ടിത്തെറിയും മററും ഉണ്ടാകുവാൻ ഇടയുണ്ടു്.

പരീക്ഷണശാലയിലെ അപകടങ്ങൾ ഒഴിവാക്കുന്നതിന്നു് അദ്ധ്യാപകനും ചില കായ്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതുണ്ടു്.

1. അദ്ധ്യാപകൻെറ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ നിർദ്ദേശങ്ങൾക്കനുസരിച്ചു മാത്രമേ കുട്ടികൾ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്താവൂ. നിർദ്ദേശങ്ങൾ തെററിച്ചു നടക്കുന്നവരെ അപ്പോഴപ്പോൾതന്നെ കണ്ടു പിടിച്ചു് ആവശ്യമായ പ്രതിവിധികൾ ചെയ്യണം.

2. പരീക്ഷണശാലയിൽ ആവശ്യമില്ലാതെ സംസാരിക്കുന്നതും അശ്രദ്ധമായി നടക്കുന്നതും തടയണം.

3. അദ്ധ്യാപകൻ നിർദ്ദേശങ്ങൾ നല്കുമ്പോൾ എല്ലാ കുട്ടികളും തങ്ങളുടെ പ്രവൃത്തികൾ നിർത്തിവച്ച് ശ്രദ്ധിച്ചിരിക്കണം. എന്നാൽ പരീക്ഷണങ്ങൾക്കിടയ്ക്ക് നിർദ്ദേശങ്ങൾ വളരെ അത്യാവശ്യമായിരിക്കുമ്പോൾ മാത്രമേ നല്കാവൂ.

4 സാധാരണ ക്ലാസ്സുമുറിയിൽ പാലിക്കേണ്ടതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ ക്രമവും അച്ചടക്കവും പരീക്ഷണസമയത്തു പാലിക്കണം

5. മുഴുവൻ സമയവും കുട്ടികൾ പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതിന് ആവശ്യമായ പരീക്ഷണങ്ങൾ ആസൂത്രണം ചെയ്തു കൊടുക്കണം.

6. കുട്ടികൾ പരീക്ഷണശാലയിൽനിന്നും ഒന്നും പുറത്തേയ്ക്ക് കൊണ്ടുപോകരുത്.

7. പരീക്ഷണശാലയിൽവച്ച് യാതൊന്നും തിന്നുകയോ കുടിക്കുകയോ ചെയ്യരുത്.

8. എത്രനിസ്സാരമായ അപകടമായാലും അദ്ധ്യാപകന്റെ ശ്രദ്ധയിൽ പെടണം. അതിന്റെ കാരണങ്ങൾ കണ്ടുപിടിച്ച് വേണ്ട പ്രതിവിധികൾ എടുക്കണം.

9. ഓരോ പരീക്ഷണത്തിനുമുള്ള നിർദ്ദേശങ്ങൾ മുൻകരുതലുകൾ എന്നിവ നല്ലതുപോലെ ചിന്തിച്ച് ഉണ്ടാക്കുകയും അവ കുട്ടികൾക്ക് മുൻകൂട്ടി നല്കുകയും ചെയ്യുക.

10. പരീക്ഷണശാലയിലെ പൊതു അപകടസാദ്ധ്യതകളെക്കുറിച്ച് കുട്ടികളെ ബോധവാന്മാരാക്കുക.

പരീക്ഷണശാലയുടെ സംവിധാനവും അപകടങ്ങൾ ഒഴിവാക്കുന്നതിന്ന് വളരേ അധികം സഹായകമാണ്. സജ്ജീകരണങ്ങളും രാസവസ്തുക്കളുടെ സംഭരണവും കുട്ടികളുടെ അത്യാവശ്യമായ ചലനത്തിന്ന് സൌകര്യം നല്കുന്ന വിധത്തിലായിരിക്കണം. പരീക്ഷണശാലയുടെ നടുഭാഗത്തുകൂടി തടസ്സമില്ലാതെ ഉടനീളം ഒരു നടപ്പാതയും ഇതുപോലെ പ്രവൎത്തനമേശകൾക്കിടയിലൂടെയും ചുവരിനും മേശകൾക്കും ഇടയിലൂടെയും നടപ്പാതകളും ഉണ്ടായിരിക്കണം. പ്രവൎത്തനമേശകൾ തമ്മിലുള്ള ദൂരവും അവരുടെ സൌകൎയ്യപൂൎവ്വമായ ചലനത്തിന്ന് സഹായകമായിരിക്കണം.

പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുമ്പോൾ രാസവസ്തുക്കൾ എടുക്കുവാനും ജലം കൊണ്ടുവരുവാനുമായി കുട്ടിക്ക് അധികം നടക്കേണ്ടിവരരുത്. ഓരോ ദിവസത്തേയ്ക്കും ആവശ്യമായ രാസവസ്തുക്കൾ ചെറു കുപ്പികളിലാക്കി ട്രേകളിൽ കൊണ്ടുപോകാം. അല്ലെങ്കിൽ പ്രവൎത്തനമേശയിൽതന്നെ ചെറിയ റാക്കുകൾഘടിപ്പിച്ച് അത്യാവശ്യമായ രാസവസ്തുക്കൾ അവയിൽ സൂക്ഷിക്കാം. ജലവിതരണ ടാപ്പും സിങ്കും മേശയിൽ തന്നെ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കണം. സ്പിരിററ്ലാമ്പോ. ബർണറോ മേശയിന്മേൽ തന്നെ സൂക്ഷിക്കാം. കുപ്പികളും ഉപകരണങ്ങളും കഴിയുന്നത്ര വിസ്തൃതിയുള്ള അടിഭാഗത്തോടുകൂടിയവയായിരിക്കണം. ട്രേയിൽ ഇവ വയ്ക്കുന്നതിന്ന് യോജിച്ച വലുപ്പത്തിൽ കുഴികൾ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതു് സഹായകമാണ്.

പൊള്ളലേല്പിക്കുന്ന ഗാഢആസിഡുകൾ, ക്ഷാരങ്ങൾ, എന്നിവയും തീപ്പിടിക്കുന്ന ഫോസ്ഫറസ്, സോഡിയം, പൊട്ടാസിയം മുതലായവയും ശക്തിയേറിയ വിഷവസ്തുക്കളും പ്രത്യേകം അലമാരിയിൽ വച്ചു പൂട്ടണം. പൊട്ടിയ ഗ്ലാസുപകരണങ്ങൾ ശ്രദ്ധയോടെ ശേഖരിച്ച് ഒരു പ്രത്യേക പെട്ടിയിൽ

നിക്ഷേപിക്കണം ഇതു് അധികം ശേഖരിക്കപ്പെട്ടാൽ പരീക്ഷണശാലയിൽനിന്നും ദൂരീകരിക്കണം (ചില സ്ഥലങ്ങളിൽ പൊട്ടിയ ഗ്ലാസ്സ് വസ്തുക്കൾ ഉരുക്കി കുപ്പികൾ ഉണ്ടാക്കുവാനുള്ള ചെറുകിട ഫാക്ടറികൾ ഉണ്ടു്. പൊട്ടിയ ഗ്ലാസ്സ് ഇവർ കൊണ്ടുപോകുന്നതാണു്)

വിദ്യുത് വിതരണ സമ്പ്രദായം കാര്യക്ഷമമായിരിക്കണം. കമ്പികളിൽക്കൂടിയോ സ്വിച്ചിൽക്കൂടിയോ വിദ്യുത് ചോർച്ച (**Leakage**) ഉണ്ടാകുവാൻ പാടില്ല. സാധാരണ പരീക്ഷണ ശാലകൾക്കു് 6–12 വോൾട്ട് വരെയുള്ള വിദ്യുച്ഛക്തി മതിയാകുന്നതാണു്. ഇതു് സാധാരണ നിരുപദ്രവകരവുമാണു്. അതിനാൽ മെയിൻ വിദ്യുച്ഛക്തി വോൾട്ടേജ് കുറച്ചു് വിതരണം ചെയ്യുന്നതിനുള്ള സൌകര്യങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഇതോടൊപ്പം വിളക്കു് കത്തിക്കുവാനും മററും ഉപയോഗിക്കുന്ന ലൈൻ അപകടകാരിയാണെന്ന ധാരണ കുട്ടികൾക്കു് ഉണ്ടായിരിക്കണം. പ്ലഗ്ഗുകൾ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ മൂന്നു പിൻ (**Three pin**) സമ്പ്രദായമാണു് നല്ലതു്.

വിഷമയമായ വാതകങ്ങൾ പുറത്തേക്കു് പോകുന്നതിനു് ഫ്യൂം കാബ്ബോർഡുകളും അതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സജ്ജീകരണങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കണം ഇത്തരം പരീക്ഷണങ്ങൾ ഫ്യൂം കബ്ബോർഡിൽ വച്ചു മാത്രമേ നടത്താവൂ

<u>അപകടങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യേണ്ടതു്:</u>

ദ്രാവകങ്ങൾ തട്ടിമറിഞ്ഞാൽ അവ ഉടൻതന്നെ നീക്കം ചെയ്യണം. ജലമാണെങ്കിൽ തുണി ഉപയോഗിച്ചു് തുടച്ചു് നീക്കം ചെയ്യാം. ആസിഡുകളാണെങ്കിൽ ആദ്യം സോഡിയം ബൈകാർബണേററു ചേർത്തു് നിർവീര്യീകരിച്ചശേഷം ജലം ഒഴിച്ചു്

കഴുകി തുടയ്ക്കുക. ആൽക്കലിയാണെങ്കിൽ അല്പം നേർത്ത ആസിഡ് ഒഴിച്ച് ധാരാളം ജലവും ഒഴിച്ച് തുടച്ചു കളയുക. മററു രാസവസ്തുക്കൾ ജലം ഒഴിച്ച് കഴുകി തുടയ്ക്കുക. ശരീരത്തിലും വസ്ത്രത്തിലും വീഴുന്ന രാസവസ്തുക്കൾ ഉടൻ കഴുകിക്കളയണം. കറയുണ്ടാകാതിരിക്കുവാൻ ഉചിതമായ ലായകദ്രാവകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചു കഴുകണം. പൊള്ളിക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കൾ ശരീരത്തിൽ നിന്നും കഴുകിക്കളഞ്ഞശേഷം ആവശ്യമായ പ്രഥമശുശ്രൂഷ നൽകണം.

അഗ്നിബാധ

എല്ലാ പരീക്ഷണശാലകളിലും അഗ്നിബാധയോടു നേരിടുന്നതിനാവശ്യമായ സജ്ജീകരണങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഒരു കട്ടിയുള്ള പുതപ്പ്, രണ്ടുമൂന്നു ബക്കററിൽ മണൽ, ജലം എന്നിവ ആവശ്യത്തിനനുസരിച്ച് അഗ്നിശമനക്കുററികൾ എന്നീ സാമഗ്രികൾ ഇതിന്നായി കരുതിവച്ചിരിക്കണം. എത്ര ചെറിയ അഗ്നിബാധയായാലും ഉടൻ പ്രധാന ഗ്യാസ് ടാപ്പ് അടയ്ക്കുകയും വിദ്യുത് സ്വിച്ചുകൾ ഓഫാക്കുകയും ചെയ്യണം. ചെറിയ തീയാണെങ്കിൽ മണൽ, ജലം എന്നിവകൊണ്ട് അണയ്ക്കാം. എന്നാൽ പെട്രോൾ, സ്പിരിററ് തുടങ്ങിയ സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ ദ്രാവകങ്ങളാണ് കത്തുന്നതെങ്കിൽ ജലം ഉപയോഗിക്കരുത്. തീ കൂടുതൽ പരക്കുവാൻ ഇടയാകുന്നു. അഗ്നിശമനക്കുററികളും ആവശ്യമനുസരിച്ച് ഉപയോഗിക്കണം.

കുട്ടിയുടെ വസ്ത്രത്തിനാണ് തീ പിടിച്ചതെങ്കിൽ അവനെ നിലത്തുകിടത്തി ഉരുട്ടുകയോ കട്ടിയുള്ള പുതപ്പുകൊണ്ട് പൊതിയുകയോ ചെയ്യണം. ഒരിക്കലും ഓടുവാൻ അനുവദിക്കരുത്. തീ കെടുത്തിയശേഷം കുട്ടിക്ക് ആവശ്യമായ പ്രഥമശുശ്രൂഷ നൽകണം. പരീക്ഷണശാലയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന എല്ലാ കുട്ടികൾക്കും

അപകടങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതിനും പ്രഥമശുശ്രൂഷ നൽകുന്നതിനും അത്യാവശ്യമായ പരിചയം സിദ്ധിച്ചിരിക്കണം.

അപകടങ്ങൾക്കുള്ള പ്രഥമശുശ്രൂഷ

<u>തീപ്പൊള്ളൽ</u> തീപ്പൊള്ളൽ രണ്ടുവിധത്തിലുണ്ട്. ജ്വാലയിൽനിന്നും നേരിട്ട് പൊള്ളലേല്ക്കുക; ചൂടുള്ള വസ്തുക്കൾ ശരീരത്തിൽ തട്ടി പൊള്ളുക. രണ്ടിനും പ്രഥമ ശുശ്രൂഷ ഒന്നുതന്നെയാണ്. ചൂടുള്ള വസ്തുക്കൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിച്ചാൽ പൊള്ളൽ വളരെ അധികം ഒഴിവാക്കാം.

പൊള്ളലേററ ഭാഗത്ത് വസ്ത്രം പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ അതു പറിച്ചെടുക്കരുത് ചുററുമുള്ള തുണി കത്രികകൊണ്ട് മുറിച്ചെടുക്കുക. പൊള്ളലിൽ ജൻഷ്യൻ വയലററ് ജല്ലി (Gentian Violet Jelley) പുരട്ടുക. അതിനുശേഷം വായുസമ്പർക്കം ഇല്ലാതിരിക്കുവാൻ സിങ്ക് ഓക്സൈഡ് കുഴമ്പും പഞ്ഞിയും വച്ചുകെട്ടുക. കെട്ടുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന പഞ്ഞിയും തുണിയും സ്ററിലൈസ് ചെയ്തവയായിരിക്കണം.

പൊള്ളൽ കഠിനമാണെങ്കിൽ ഉടൻതന്നെ തണുത്തവെള്ളത്തിൽ മുക്കിയ പഞ്ഞിവച്ച് പൊതിയുക. 50 c. c. ജലത്തിന് 1 ഗ്രാം എന്ന കണക്കിന് ടാനിക് ആസിഡ് ഗുളികകൾ ചേർത്തുണ്ടാക്കിയ ലായനിയിൽ പഞ്ഞിയോ നേർത്ത തുണിയോ മുക്കി എടുത്ത് പൊള്ളലിന് മീതെ വയ്ക്കുക. ഇതിനു മേൽ സിങ്ക് ഓക്സൈഡ് കുഴമ്പും പഞ്ഞിയും പുരട്ടി വായു സമ്പർക്കമില്ലാതെ കെട്ടുക.

ഗൌരവകരമായ പൊള്ളലിന് വൈദ്യസേവനം ആവശ്യമാണ്. പൊള്ളലേററ ആളെ ഉടൻതന്നെ ആശുപത്രിയിലേക്ക് കൊണ്ടുപോകുക. മുറിവുകൾ സ്ററിലൈസ് ചെയ്ത തുണി

കൊണ്ടു് മൂടിയിരിക്കണം. തീപ്പിടുത്തം മൂലം ബോധക്ഷയംഉണ്ടാവുകയാണെങ്കിൽ അതിനു് പ്രഥമശുശ്രൂഷ നൽകണം.

ആസിഡ്മൂലമുള്ള പൊള്ളലിനു് ആദ്യം ധാരാളം ജലം കൊണ്ടു് കഴുകി നേർത്ത ക്ഷാരമായ സോഡിയം ബൈ കാർബ്ബണേററു് കൊണ്ടു് കഴുകിയശേഷം സാധാരണ പൊള്ളൽപോലെ ചികിത്സിക്കുക.

ബോധക്ഷയം (Fainting) ഞെട്ടൽ (Shock) ക്ഷീണം, വിഷവാതകം ശ്വസിക്കൽ മുതലായ കാരണങ്ങൾകൊണ്ടു് ബോധക്ഷയം ഉണ്ടാകാം. ബോധക്ഷയത്തിനു മുമ്പു് തലചുററൽ അനുഭവപ്പെടും. ഈ ഘട്ടത്തിൽ നിലത്തിരുന്നു് തല കാൽമുട്ടുകൾക്കിടയിൽ പിടിച്ചാൽ ബോധക്ഷയം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ബോധക്ഷയം ഉണ്ടായാൽ രോഗിയെ ധാരാളം ശുദ്ധവായു കിട്ടത്തക്കവിധത്തിൽ കിടത്തണം. ആളുകൾ ചുററും കൂടിനില്ക്കരുതു്. തല അല്പം താഴ്ത്തി നിറുത്തണം. വസ്ത്രം അയച്ചു് കെട്ടുക. ശരീരം തണുക്കാതിരിക്കുവാൻ കൈപ്പത്തികളും കാലടിയും തിരുമ്മിക്കൊടുക്കുക. ചൂടുള്ള മണൽ സഞ്ചികളും ഉപയോഗിക്കാം. ബോധം തെളിഞ്ഞാൽ ഉടൻതന്നെ കുറച്ചു് ചൂടുള്ള കാപ്പി കൊടുക്കുക. ഗൌരവതരമായ ബോധക്ഷയമാണെങ്കിൽ ഉടൻ വൈദ്യസഹായം തേടണം.

വിഷബാധ:—

കഴിയുന്നത്ര വേഗത്തിൽ വൈദ്യസഹായം തേടണം. വിഷവസ്തു വായയിലാണെങ്കിൽ ഉടൻ തുപ്പിക്കളയുകയും വായ് നല്ലതുപോലെ കഴുകുകയും ചെയ്യണം. ആസിഡു ആണെങ്കിൽ സോഡിയം ബൈകാർബ്ബണേററു് ലായനിയും ആൽക്കലിയാണെങ്കിൽ നേർപ്പിച്ച 1% അസററിക് ആസിഡ് ലായനിയും

ഉപയോഗിച്ച് കഴുകണം. പൊള്ളൽ ശക്തിയുള്ള വിഷവസ്തുക്കൾ വിഴുങ്ങിപ്പോയാൽ രോഗിക്ക് ധാരാളം പാലോ കോഴിമുട്ടയുടെ വെള്ളയോ കൊടുക്കുക. ധാരാളം കഞ്ഞിവെള്ളവും കുടിപ്പിക്കുക. ഛർദ്ദിക്കുവാനോ വയറിളക്കുവാനോ മരുന്നു കൊടുക്കരുത്. പൊള്ളിക്കാത്ത വസ്തുക്കളാണെങ്കിൽ ഛർദ്ദിക്കുന്നതിന് ഗാഢ ഉപ്പ് ലായനി കുടിപ്പിക്കാം. ഛർദ്ദിച്ചശേഷം കോഴിമുട്ട വെള്ളയും കഞ്ഞിവെള്ളവും കുടിപ്പിക്കുക. പ്രഥമ ശുശ്രൂഷകൊണ്ട് തൃപ്തിപ്പെടാതെ ഏതുതരം വിഷബാധയുണ്ടായാലും രോഗിയെ ഉടൻ ആസ്പത്രിയിലേയ്ക്ക് കൊണ്ടുപോകേണ്ടതാണ്.

വിദ്യുത് ഷോക്ക്:—

വ്യക്തി കമ്പിയിൽ നിന്നും വേർപ്പെട്ടില്ലെങ്കിൽ ആദ്യം വേർപ്പെടുത്തണം. പ്രധാനസ്വിച്ച് ഓഫാക്കുന്നതാണ് ഉത്തമം. ഇതിന് താമസമുണ്ടാകുമെങ്കിൽ ഒരു ഉണങ്ങിയ മരക്കമ്പ് കൊണ്ട് അല്പം ബലമായി തള്ളിയാൽ കമ്പിയിൽനിന്നും വേർപെടുന്നതാണ്. ഇതിന് ശ്രമിക്കുന്ന ആൾ തനിക്കും ഷോക്ക് തട്ടാതിരിക്കുവാൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം. മേൽചേർത്ത പ്രവർത്തനം ഒരു മരക്കട്ടയിലോ സ്റ്റൂളിന്മേലോ നിന്നു ചെയ്യുകയാണ് സ്വരക്ഷയ്ക്ക് നല്ലത്. കമ്പിയിൽനിന്നും വിടുവിച്ച ഉടനെ രോഗിയുടെ ശ്വാസോഛ്വാസം പരിശോധിക്കുക. ആവശ്യമെങ്കിൽ കൃത്രിമശ്വാസോഛ്വാസം നൽകുക. ഉടൻ ഡാക്ടറെ കൊണ്ടുവരുവാൻ ഏർപ്പാട് ചെയ്യുക. അദ്ദേഹം എത്തുന്നതുവരെ കൃത്രിമ ശ്വാസോഛ്വാസം തുടർന്നുകൊണ്ടിരിക്കണം. ബോധം തെളിഞ്ഞശേഷം ആവശ്യമെങ്കിൽ പൊള്ളലുകൾക്കും മുറിവുകൾക്കും ശുശ്രൂഷകൾ നൽകാം.

മുറിവുകൾ

പലതരം ഗ്ലാസുപകരണങ്ങൾ തട്ടി മുറിവുകൾ ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. ഗ്ലാസ് ഉപകരണങ്ങളുമായി പെരുമാറുന്നതും. ഗ്ലാസ് ട്യൂബുകൾ മുറിക്കുന്നതും മററും ശ്രദ്ധയോടെ ചെയ്യുവാൻ പരിശീലിപ്പിക്കണം. മുറിച്ച അററങ്ങൾ എല്ലാം ജ്വാലയിൽ കാണിച്ച് മിനുസപ്പെടുത്തണം. ജീവശാസ്ത്രവിച്ഛേദനങ്ങളിൽ കത്തികൊണ്ടും മററും മുറിവുകൾ പററാതെ സൂക്ഷിക്കണം. മുറിവു പററിയാൽ ആദ്യം ഡെറേറാൾ ലായനി ഉപയോഗിച്ച് നല്ലതുപോലെ കഴുകുകയും വായു തട്ടാത്തവിധത്തിൽ കെട്ടുകയും ചെയ്യുക. ആഴത്തിലുള്ള മുറിവുകളാണെങ്കിൽ ആദ്യം രക്തപ്രവാഹം തടയണം. അതിനുശേഷം അയഡിൻ ലായനിയിൽ മുക്കിയ പഞ്ഞി വച്ച് കെട്ടുക

രാസ സ്തുക്കൾ കൊണ്ടുള്ള അപകടവും ശുശ്രൂഷയും

ഗാഢ അമ്ലങ്ങളും ക്ഷാരങ്ങളും ത്വക്കിൽ പൊള്ളൽ ഏല്പിക്കുന്നവയാണ്. അതിനാൽ അവ ത്വക്കിലും വസ്ത്രത്തിലും പററാതിരിക്കുവാൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം. ഗാഢഅമ്ലം കൊണ്ടുള്ള പൊള്ളലുകൾ നേർത്തക്ഷാരമായ സോഡിയം ബൈകാർബണേററുകൊണ്ടും ഗാഢക്ഷാരംകൊണ്ടുള്ള പൊള്ളലുകൾ നേർത്ത അമ്ലം കൊണ്ടും കഴുകുക. എന്നതാണു പൊതുവിലുള്ള പ്രഥമ ശുശ്രൂഷ.

ഗ്ലേഷ്യൽ അസററിക് ആസിഡ്, കാർബ്ബോളിക് ആസിഡ്, ക്രോമിക് ആസിഡ് ഫോർമിക് ആസിഡ്, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്. ഹൈഡ്രോഫ്ളൂറിക് ആസിഡ്, നൈട്രിക് ആസിഡ്, സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് എന്നിവ ശക്തിയായി പൊള്ളൽ ഏല്പിക്കുന്നു. നൈട്രിക് ആസിഡിൽനിന്നും

ഉണ്ടാകുന്ന നൈട്രസ് ബാഷ്പങ്ങൾ വിഷവാതകമാണ്. ആൽക്കഹോളിനോട് ഗാഢനൈട്രിക് ആസിഡ് ചേർത്താൽ ഉടൻ പ്രവർത്തനം ഒന്നും കാണുന്നില്ല. എന്നാൽ അല്പനേരത്തിനു ശേഷം ദ്രുതഗതിയിൽ രാസപ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കുകയും നൈട്രസ് ബാഷ്പങ്ങൾ ബഹിർഗ്ഗമിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരം പരീക്ഷണങ്ങൾ എല്ലാം ഫ്യൂം കബോർഡിൽ വച്ച് നടത്തേണ്ടതാണ്.

ബ്രോമിൻകൊണ്ടുള്ള പൊള്ളലുകൾ

ബ്രോമിൻദ്രാവകം ശരീര കലകളെ ശക്തിയായി പൊള്ളിക്കുന്നു. പൊള്ളിയ ഭാഗം ആദ്യം സോഡിയം ബൈ കാർബ്ബണേറ്റ് ലായനി ഉപയോഗിച്ച് നല്ലതുപോലെ കഴുകണം. അതിനു ശേഷം ആൽക്കഹോൾ കൊണ്ട് കഴുകുക. അവസാനം പഞ്ഞി കൊണ്ട് ഒപ്പി സാധാരണ പൊള്ളലുകൾപോലെ ചികിത്സിക്കാം

ഫോസ്ഫറസ് പൊള്ളലുകൾ

ഫോസ്ഫറസ് കൊണ്ടുള്ള പൊള്ളൽ ഗുരുതരമാണ്. ആദ്യം വെള്ളത്തിൽ കഴുകി ഫോസ്ഫറസ് മുഴുവനും സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനിയിൽ മുക്കിയ പഞ്ഞി ഉപയോഗിച്ച് കഴുകുക. നല്ലതുപോലെ കാററുകടക്കാത്തവിധത്തിൽ ഭദ്രമായി കെട്ടി ആശുപത്രിയിലേയ്ക്കു കൊണ്ടുപോകുക.

ക്ലോറിൻ, ബ്രോമിൻ ഇവ ശ്വസിക്കുന്നത് വലിയ അപകടകരമല്ല. ശ്വസനത്തിനുവിഷമമുണ്ടെങ്കിൽ യൂക്കാലിപ്റ്റസ് മണക്കുക. അമോണിയ, ആൽക്കഹോൾ ഇവ മണക്കുന്നതുകൊണ്ടും ആശ്വാസം ലഭിക്കും.

ബ്രോമിൻവാതകം കണ്ണിൽ തട്ടുന്നതു് ഗൌരവതരമായ അപകടമാണ്. വീര്യംകുറഞ്ഞ ക്ഷാരലായനികൊണ്ടു് ആദ്യം കണ്ണു് കഴുകുക. അതിനുശേഷം ഒരു തുള്ളി ആവണക്കെണ്ണ ഒഴിച്ചുകൊടുക്കുക.

കണ്ണിൽ ആസിഡ് വീഴുകയാണെങ്കിൽ ആദ്യം ധാരാളം വെള്ളം ഒഴിച്ചു കഴുകുക. അതിനു് ശേഷം 1 % സോഡിയം ബൈകാർബണേററു് ലായനി ഉപയോഗിച്ചു് കഴുകണം.

കണ്ണിൽ ക്ഷാരങ്ങൾ പററുകയാണെങ്കിൽ ആദ്യം ജലം കൊണ്ടു് കഴുകി 1 % ബോറിക് ആസിഡ് ലായനി ഉപയോഗിച്ചു് കഴുകുക.

ശ്രദ്ധയോടെ കൈകാര്യം ചെയ്യേണ്ടതായ ചില രാസവസ്തുക്കൾ:

ഗാഢ ആസിഡുകളും ആൽക്കലികളും ബ്രോമിൻ തുടങ്ങിയ പൊള്ളലേല്പിക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കളും ശ്രദ്ധയോടെ കൈകാര്യം ചെയ്യേണ്ടതാണു്. മററു ചില രാസവസ്തുക്കളുടെ വിവരങ്ങൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

ഫോർമാൽഡിഹൈഡ്:—

വേഗം ബാഷ്പീകരിക്കുന്ന ദ്രാവകമാണു്. ഇതിന്റെ ബാഷ്പങ്ങൾ തൊണ്ടയിലും ശ്വാസനാളത്തിലും പൊള്ളൽ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

ആൽക്കഹോൾ:—

വേഗം തീപ്പിടിക്കുന്ന സ്വഭാവത്തോടു് കൂടിയ ഒരു ജ്വലനവസ്തുവാണു് ആൽക്കഹോൾ. ആൽക്കഹോളും നൈട്രിക് ആസിഡും ചേർന്നാൽ വിഷമയമായ നൈട്രിക് ബാഷ്പങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു.

അമോണിയ.—(ലിക്കർ അമോണിയ ഫോർട്ടിസി (ഗാഢ അമോണിയ ലായനി)ൽനിന്നും അമോണിയ വാതകം വളരേ വേഗത്തിൽ ബഹിർഗ്ഗമിക്കുന്നു. കുപ്പി തുറക്കുമ്പോൾതന്നെ വളരെ ശ്രദ്ധിക്കണം. അമോണിയ വാതകം കൂടുതലായി ശ്വസിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ശ്വാസം മുട്ടൽ അനുഭവപ്പെടുന്നു. അമോണിയയും ക്ലോറിനും ചേർന്നുള്ള പ്രവർത്തനം വിസ്ഫോടന സ്വഭാവമുള്ളതാകയാൽ അപകടകാരിയാണു്.

അമോണിയം അയഡൈഡു.—

ചൂടാക്കുമ്പോൾ പൊട്ടിത്തെറിക്കുന്ന വസ്തുവാണു്.

അമോണിയം നൈട്രേയ്റ്റു്:—

പലതരം വിസ്ഫോടനവസ്തുക്കളിലെ ഒരു ഘടകമാണു് അമോണിയം നൈട്രേയ്റ്റ്. മററു വസ്തുക്കളുമായി ചേർത്തു് ഒരിക്കലും മോർട്ടാറിൽ അരക്കരുതു്. ആവശ്യമെങ്കിൽ ഇതു് വേറെത്തന്നെ അരച്ചു് ഒരു തൂവൽകൊണ്ടോ മിനുസമുള്ള കടലാസ്കൊണ്ടോ ഇളക്കി കൂട്ടിച്ചേർക്കണം. അമോണിയം നൈട്രേററ് തനിച്ചു് ചൂടാക്കിയാലും പൊട്ടിത്തെറിക്കുന്നു. അതിനാൽ അമോണിയം സൾഫേററും സോഡിയം നൈട്രേയ്ററും ചേർന്ന മിശ്രിതം ചൂടാക്കിയാണു് നൈട്രസ്സ് ഓക്സയിഡ് നിർമ്മിക്കുന്നതു്.

അമോണിയം നൈട്രൈയ്റ്റ്:—

ഇതും ചൂടാക്കുമ്പോൾ പൊട്ടിത്തെറിക്കുന്നു. അതിനാൽ നൈട്രജൻ നിർമ്മാണത്തിനു് അമോണിയം സൾഫേററും സോഡിയം നൈട്രേററും ചേർന്ന മിശ്രിതം ചൂടാക്കുന്നു.

അമിൽ നൈട്രയിററ്:—

ഈ ദ്രാവകത്തിൽനിന്നും ഉണ്ടാകുന്ന ബാഷ്പത്തിനു് ശക്തിയേറിയ ഫലങ്ങൾ ഉണ്ടു്. ഇതു് ശ്വാസിക്കുന്നതുമൂലം രക്തം ശിരസ്സിലേയ്ക്കു് കൂടുതൽ ഒഴുകുകയും തൽഫലമായി മുഖം തുടുക്കുകയും നാഡിമിടിപ്പു് വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

അനിലിൻ:—

രക്തത്തെ ആക്രമിക്കുന്ന വിഷവസ്തുവാണു്. ത്വക്കിൽ കൂടിയും ഇതു് ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ ശരീരത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗവുമായി സമ്പർക്കം അനുവദിക്കരുതു്. ഈ ദ്രാവകം വസ്ത്രങ്ങളിൽ പററിയാലും ഉടൻ നീക്കം ചെയ്യേണ്ടതാണു്.

ആർസനിക്:—

ആർസനിക്കും അതിന്റെ സംയുക്തങ്ങളും വിഷവസ്തുക്കളാണു്. ഇതിന്റെ പല സംയുക്തങ്ങളും ബാഷ്പീകരണസ്വഭാവം കൂടുതൽ ഉള്ളവയാകയാൽ കൂടുതൽ അപകടകാരികളുമാണു്. ആർസനിക് ഹൈഡ്രയിഡിന്റെ (AsH_3) അതിസൂക്ഷ്മമായ അംശംപോലും ശക്തിയേറിയ വിഷമാണു്

ബെൻസിൻ, സയലിൻ, ടൊലുവിൻ:-

ഇവയുടെ ബാഷ്പങ്ങൾ തലചുററലും തലവേദനയും ഉണ്ടാകുന്നു.

ബ്രോമിൻ:— ബാഷ്പീകരണ സ്വഭാവമുള്ള ദ്രാവകമാണു്. ഇതിന്റെ ബാഷ്പം മൂക്കസ്മെമ്പ്രനിൽ ശക്തിയേറിയ പൊള്ളൽ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇതു് ശ്വസിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ശ്വാസാശയങ്ങളിൽ കഠിനമായ നീററൽ ഉണ്ടാകുന്നു. വളരെ ചെറിയ

അംശംപോലും പൊള്ളിക്കുവാൻ ശേഷിയുള്ളതാണ്. അധികം ശ്വസിച്ചാൽ മരണവും സംഭവിച്ചേക്കാം. ദ്രാവകം ത്വക്കുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വന്നാൽ കഠിനമായ പൊള്ളൽ ഏല്പിക്കുന്നു.

കാർബ്ബൺ ഡൈസൾഫൈഡ്:—

വേഗം ബാഷ്പീകരിക്കപ്പെടുന്ന ഈ ദ്രാവകം ദുർഗ്ഗന്ധമുള്ളതും വിഷസ്വഭാവമുള്ളതുമാണ്.

കാർബ്ബൺ മോണോക്സൈഡ്:—

വളരെ വിഷസ്വഭാവമുള്ള വാതകമാണ്. ശ്വസനവായുവിൽ $\frac{1}{10000}$ ഭാഗം ഉണ്ടെങ്കിൽപോലും ഇതിന്റെ വിഷഫലം അനുഭവപ്പെടുന്നു. $\frac{1}{1000}$ ഭാഗമുണ്ടെങ്കിൽ ജീവനു് ഹാനികരവുമാണ്.

കാർബ്ബൺ ടെട്രാക്ലോറൈഡ്:—

ശക്തിയേറിയ ലഹരിവസ്തുവാണ്. ഇതിന്റെ ബാഷ്പം ശ്വസിക്കരുത്. ധാരാളം വായുസഞ്ചാരമുള്ള മുറിയിൽവച്ചു മാത്രമേ ഈ ദ്രാവകം പരീക്ഷണത്തിനു് ഉപയോഗിക്കുവാൻ പാടുള്ളു. ഇതു് ഒരു ജ്വലനവസ്തുവല്ലെങ്കിലും ജ്വാലയുടെ അടുത്തേക്കും കൊണ്ടുപോകരുത്. ഒരു കത്തുന്ന സിഗരറ്റിന്റെ സാമീപ്യത്തിൽപോലും ഇതിന്റെ ബാഷ്പം പുകയിലയുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ചില അമ്ലബാഷ്പങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുമത്രേ.

ക്ലോറേയ്റ്റുകൾ:—

എല്ലാക്ലോറേറ്റുകളും ഓക്സീകാരകങ്ങൾ (**Oxidising agents**) ആകയാൽ അവ ചൂടാക്കുമ്പോൾ സ്ഫോടനം ഉണ്ടാകുവാൻ ഇടയുണ്ട്. പൊട്ടാസിയം ക്ലോറേയ്റ്റ് തനിച്ച് ഉയർന്ന

ഉഷ്ണതയിലേക്ക് ചൂടാക്കിയാൽ പൊട്ടിത്തെറിക്കുന്നു. ഫോസ്ഫറസ്, കാർബ്ബൺ, ആൻറിമണി, സൾഫർ, തുടങ്ങിയ വസ്തുക്കളുമായി കുറഞ്ഞ താപനിലയിലേക്കുപോലും ഇതു് തപിപ്പിക്കരുതു്.

സൈനൈഡുകൾ:—

എല്ലാ സൈനൈഡുകളും ശക്തിയേറിയ വിഷവസ്തുക്കളാണ്. പൊട്ടാസിയം സൈനൈഡ് കുറച്ചുകാലം പഴക്കം ചെന്നാൽ ഹൈഡ്രജൻ സൈനൈഡ് വാതകമായി മാറുന്നതിനാൽ ഇതു് മണക്കരുതു്. സൈനൈഡ് ലായനികൾ പിപ്പററിലേക്ക് വായ്കൊണ്ടു് വലിച്ചെടുക്കരുതു്. ഇത്തരം വസ്തുക്കൾ കുട്ടികൾക്ക് കിട്ടാത്ത വിധത്തിൽ പൂട്ടി സൂക്ഷിക്കണം.

ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡ്:—

സാധാരണയായി കരുതപ്പെടുന്നതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ അപകടകാരിയാണ് ഈ വാതകം ശ്വാസനവായുവിൽ $\frac{1}{10000}$ ഭാഗം ഉണ്ടായിരുന്നാൽ മരണം സംഭവിക്കുവാൻ ഇടയുണ്ടു്. ചെറിയ അളവിൽ ശ്വസിക്കുന്നതു്മൂലം തലചുററൽ, തലവേദന, എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നു. അധികം ഉല്പാദിപ്പിക്കേണ്ടി വരുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിൽ കിപ്പു ഉപകരണം പരീക്ഷണശാലയുടെ പുറത്തു് വരാന്തയിൽ വയ്ക്കുന്നതാണ് നല്ലതു്. ഇതിനു് സൌകര്യമില്ലെങ്കിൽ ഫ്യൂം കബ്ബോർഡ് ഉപയോഗിക്കാം.

ലെഡ്, മർക്കറി എന്നീ ലോഹങ്ങളും അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളും വിഷവസ്തുക്കളാണ്.

നൈട്രോ ബൻസീൻ:—

അനിലിൻ പോലെ തൊലിയിൽക്കൂടി ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന വിഷവസ്തുവാണിതു്. ബാഷ്പവും അപകടകാരിയാണ്

ളുതിൻെറ ഫലങ്ങൾ ഏതാനും മണിക്കൂർ കഴിഞ്ഞാണ് അറിയാറാകുന്നത്. പലപ്പോഴും മരണം സംഭവിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതുപോലെ വിഷവസ്തുക്കളാണ് നൈട്രോഗ്ലിസറിൻ, നൈട്രോഫിനോൾ എന്നിവയും.

ഫോസ്ഫറസ്:—

വായുവിൽ തുറന്ന് വച്ചാൽ കത്തുന്ന മഞ്ഞ ഇനം വളരെ അപകടകാരിയാണ്. കത്തുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന പുക വിഷവസ്തുവാണ്. ഫോസ്ഫറസ് ക്ലോറൈഡ് കണ്ണുകൾക്കു ശ്വാസനേന്ദ്രിയങ്ങൾക്കും ദോഷം ചെയ്യുന്നു.

മേൽപറഞ്ഞ ദൃഷ്ടാന്തങ്ങളിൽനിന്നും രാസവസ്തുക്കൾ എല്ലാം അപകടകാരികളാണെന്നു് തോന്നരുത്. രാസവസ്തുക്കൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുമ്പോഴുള്ള അപകട സാദ്ധ്യതകൾ മനസിലാക്കുന്നതിന് മുകളിൽ ചേർത്ത ദൃഷ്ടാന്തങ്ങൾ സഹായകമായിരിക്കും.

പ്രഥമശുശ്രൂഷാപേടകം :—[First Aid Box]

പരീക്ഷണ ശാലയിൽ ഉണ്ടായേക്കാവുന്ന ഏതു് തരം അപകടങ്ങൾക്കും ആവശ്യമായ പ്രഥമശുശ്രൂഷ നൽകുന്നതിന്നു് ആവശ്യമായ നല്ലൊരു ശുശ്രൂഷാപേടകം ആക്കും ആവശ്യത്തിനു് കിട്ടത്തക്ക സ്ഥാനത്തു് വച്ചിരിക്കണം. മരുന്നുകൾ ലേബൽ ഒട്ടിച്ച കുപ്പികളിലാക്കി വയ്ക്കണം. ലേബലിൽ മരുന്നിൻെറ പേരിനു പുറമേ അതു് എത്ര ഉപയോഗിക്കണം. എന്നുള്ള മാത്രയും (Doze) കുറിച്ചിരിക്കണം. പെട്ടിയുടെ അടുത്തു്തന്നെ ഓരോ മരുന്നിൻെറയും ഉപയോഗവും ഉപയോഗിക്കേണ്ട രീതിയും വിശദമായിക്കുറിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു ചാർട്ടും തൂക്കിയിരിക്കണം.

പെട്ടി ഇടയ്ക്കു പരിശോധിച്ച് ആവശ്യമുള്ള മരുന്നുകൾ വാങ്ങി വൃത്തിയായി സൂക്ഷിക്കണം. പ്രഥമശുശ്രൂഷാപ്പെട്ടിയിൽ വയ്ക്കാവുന്ന മരുന്നുകളുടെ ഒരു ലിസ്റ്റ് ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

1. **അസറ്റിക് ആസിഡ്.—**

ക്ഷാരം കൊണ്ടുള്ള പൊള്ളലുകൾക്കു നേർത്ത അസറ്റിക് ആസിഡ് കൊണ്ട് കഴുകണം. ഇതിന് 250 മി ലി. ജലത്തോട് 3 മി. ലി. ഗ്ലേഷ്യൽ അസറ്റിക് ആസിഡ് ചേർത്ത ലായനി തയ്യാറാക്കി വയ്ക്കുക.

2. **ബോറിക് ആസിഡ്.—**

ക്ഷാരങ്ങൾ കണ്ണിൽപറ്റിയുണ്ടാകുന്ന പൊള്ളലുകളിൽ കണ്ണു കഴുകുന്നതിന് നേർത്ത ബോറിക് ആസിഡ് ലായനി പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. 1 ഗ്രാം ബോറിക് ആസിഡ് 100 മി. ലി ജലത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുക. "കണ്ണു കഴുകുവാൻ" എന്ന് പ്രത്യേകം എഴുതിയ ലേബൽ ഒട്ടിക്കണം.

3. **ആൽക്കഹോൾ.—**

ബ്രോമിൻ കണ്ണിൽ തട്ടിയാൽ നല്ലവണ്ണം ജലമുപയോഗിച്ച് കഴുകിയശേഷം ഒരു കുപ്പിയിൽ ആൽക്കഹോൾ എടുത്ത് കണ്ണിന് ചുവട്ടിലായി പിടിച്ച് ആൽക്കഹോൾബാഷ്പം തട്ടിക്കുക. ആൽക്കഹോൾ ദ്രാവകം കണ്ണിലാകുവാൻ ഇടയാകരുത്.

4. **കണ്ണു കഴുകുന്നതിനു സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റ് ലായനി:—**

കണ്ണിൽ ആസിഡ് വീണാൽ വെള്ളം കൊണ്ട് കഴുകിയശേഷം ഈ ലായനി ഒഴിക്കണം. 3 ഗ്രാം സോഡിയം ബൈകാ

ർബ്ബണേററ് 100 മി. ലി. ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് ലായനി തയ്യാറാക്കുക. ലേബലിൽ "കണ്ണുകൾ കഴുകുവാൻ" എന്നുകൂടി ചേർക്കണം.

5. ബാൻഡേജ്കൾ:—

പല വലുപ്പത്തിലുള്ള ഏതാനും ബാൻഡേജ്കൾ പെട്ടിയിൽ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കണം.

6. ബോറിക് ആസിഡ് പൂരിതലായനി:—

കണ്ണുകൾ കഴുകുന്നതിന്നു് പുറമേ മുറിവുകൾ കഴുകുന്നതിന്നും ബോറിക് ആസിഡിന്റെ ഒരു പൂരിതലായനി തയ്യാറാക്കി വയ്ക്കുക. ഇതിൽ 'മുറിവുകൾക്ക' എന്ന ലേബൽ ഒട്ടിക്കണം.

7. ആവണക്കെണ്ണ:—

ബ്രോമിൻ കണ്ണിൽ തട്ടിയുണ്ടാകുന്ന പൊള്ളൽ ജലത്തിൽ കഴുകിയശേഷം ആവണക്കെണ്ണ ഒരുതുള്ളി ഒഴിച്ചുകൊടുക്കുക.

8. യൂക്കാലിപ്ററസ്; —

ക്ലോറിൻ ശ്വസിക്കുന്നതുമൂലമുണ്ടാകുന്ന അസുഖത്തിനു് യൂക്കാലിപ്ററസ് ആശ്വാസം നല്കുന്നു

9. അയഡിൻ ലായനി:—

25 gm പൊട്ടാസിയം അയഡൈഡ് കുറച്ചു ജലത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുക. ഇതിൽ 2.5 ഗ്രാം അയഡിൻ ക്രിസ്റ്റലുകൾ ചേർക്കുക ലായനി സ്പിരിററ് ചേർത്തു് 100 മി. ലി. ആക്കുക. മുറിവുകൾക്ക് ഉപയോഗിക്കാം.

10. ഫിനോൾ:– 5 gm ഫിനോൾ 100 c. c. ജലത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുക. മുറിവുകൾക്ക് ആന്റിസെപ്റ്റിക്കായി ഉപയോഗിക്കും.

11. സാൽ വൊളടൈൽ (Salvolatile)

ഇത് ജാതിഎണ്ണ, നാരങ്ങ എണ്ണ, ആൽക്കഹോൾ, അമോണിയം കാർബ്ബണേറ്റ്, അമോണിയ, ജലം എന്നിവ ചേർന്ന മിശ്രിതമാണ്. മരുന്ന് ഷാപ്പിൽ നിന്നും വാങ്ങുകയാണ് ഉത്തമം. 2 ഔൺസ് കുപ്പിയുണ്ടെങ്കിൽ കുറച്ച് കാലത്തേയ്ക്കു് ഉപയോഗിക്കാം.

12. സിൽവർ നൈട്രേറ്റ്:—

ഏകദേശം 17 ഗ്രാം സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് 100 c. c. ജലത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുക. ഫോസ്ഫറസ് പൊള്ളലുകൾക്ക് നല്ലതുപോലെ ജലത്തിൽ കഴുകി സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനിയിൽ കുതിർത്തിയ പഞ്ഞിവച്ച് മൂടിക്കെട്ടുക.

13. ആസിഡ് പൊള്ളലുകൾക്ക് സോഡിയം ബൈ—കാർബ്ബണേറ്റ് ലായനി:—

കണ്ണുകൾ കഴുകുവാൻ ആവശ്യമായതിനേക്കാൾ വീര്യം കൂടിയ ഒരു ലായനി ആസിഡ് പൊള്ളലുകൾ കഴുകുവാൻ ആവശ്യമാണ്. ഇതിന്ന് 20 gm സോഡിയം ബൈകാർബ്ബണേറ്റ് 250 c. c. ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് "പൂരിതലായനി ആസിഡ് പൊള്ളലിന്ന്" എന്നു എഴുതി വയ്ക്കുക.

14. ഉപ്പ് ലായനികൾ:—

ഛർദ്ദിപ്പിക്കുന്നതിന്നു ഗാഢ ഉപ്പ് ലായനി തയ്യാറാക്കി സൂക്ഷിച്ചു വയ്ക്കണം.

15. വാഷ്ബോട്ടിൽ– ജലത്തോടുകൂടി

16. മിൽക്ക ഓഫ് മെഗ്നീഷ്യ:–

വിഷവസ്തുക്കൾ കഴിച്ചാൽ വയറിളക്കുന്നതിന്ന് കൊടുക്കാം. മേൽചേർത്തിരിക്കുന്ന മരുന്നുകൾ ആവശ്യമായ അളവിൽ തയ്യാറാക്കിയതോ പീടികയിൽനിന്നും വാങ്ങിയതോ എല്ലായ്പ്പോഴും പ്രഥമ ശുശ്രൂഷ പേടകത്തിൽ ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതാണ്. പെട്ടി പൂട്ടാതെ എല്ലാവർക്കും കിട്ടുന്ന ഒരു സ്ഥാനത്ത് വയ്ക്കണം. പ്രഥമശുശ്രൂഷകൊണ്ട് തൃപ്തിപ്പെടാതെ അപകടംപററിയ കുട്ടികളെ ആവശ്യമെങ്കിൽ വൈദ്യസഹായത്തിന് വേണ്ടി ആശുപത്രിയിലേയ്ക്കു അയക്കണം. പ്രഥമശുശ്രൂഷ ഒരിക്കലും ചികിത്സയ്ക്കു പകരമായി കണക്കാക്കരുത്.

ഒൻപത്

പരീക്ഷണശാലയിലെ വ്യയകൃത്യത

Economy in the Laboratory

ശാസ്ത്രം മററു വിഷയങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് ചിലവു കൂടുതലുള്ള വിഷയമാണ്. ശാസ്ത്രബോധനത്തിൻെറ സാമ്പത്തിക വ്യയത്തിൻ വലിയൊരുപങ്ക് ചിലവഴിക്കേണ്ടിവരുന്നതും പരീക്ഷണശാലയിലാണ്. ഉപകരണങ്ങൾ, രാസവസ്തുക്കൾ, ജലവിതരണം, വിദ്യുഛക്തി, ഗ്യാസ് മുതലായവയ്ക്കെല്ലാം ധാരാളം പണം ചിലവാക്കേണ്ടിവരുന്നു. പരീക്ഷണശാലയിൽ വിവിധ വസ്തുക്കളുടെ ചിലവ് ക്രമപ്പെടുത്തി ഈ ഭീമമായ സാമ്പത്തിക ബാദ്ധ്യത കഴിയുന്നത്ര കുറയ്ക്കുവാൻ ശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപകൻ ബദ്ധശ്രദ്ധനായിരിക്കണം. ഉപകരണങ്ങൾ അജ്ഞതകൊണ്ടും അശ്രദ്ധകൊണ്ടും ഉടഞ്ഞും കേടുവന്നും പോകാതെ ശ്രദ്ധിക്കുന്നതുതന്നെ

വ്യയകൃത്യതയ്ക്കു് വളരെ അധികം സഹായകമാണു്. ബാററി കൾ ഷാർട്ട്സർക്യൂട്ട് കൊണ്ടു് നശിച്ചുപോകുക, കൂടുതൽ വോൾടേജുള്ള ഉപകരണങ്ങളുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചു് അധികം പ്ര വത്തനംകൊണ്ടു് കേടു പററുക, പ്രതിരോധ പേടകങ്ങളും അമ്മീററുകളും വോൾട്ട്മീററുകളും മററും കൂടുതൽ ശക്തി യുള്ള പ്രവാഹം ഒഴുകവാൻ ഇടയായി കത്തിപ്പോകുക, കേടു് സംഭവിക്കുക, അശ്രദ്ധമായ ഉപയോഗംകൊണ്ടു് തർമോ മീററ റുകൾ പൊട്ടിപ്പോകുക തുടങ്ങിയ അനവധി നാശനഷ്ടങ്ങൾ അദ്ധ്യാപകനും വിദ്യാത്ഥികളും ശ്രദ്ധിക്കുകയാണെങ്കിൽ വളരെ അധികം കുറയ്ക്കുവാനെങ്കിലും സാധിക്കുന്നതാണു്. അതിനാൽ സൂക്ഷ്മ ഉപകരണം ഉപയോഗിച്ചു് തുടങ്ങുന്നതിനു മുമ്പുതന്നെ വിദ്യാത്ഥികൾക്കു് അതിൻെറ ശേഷികളെക്കുറിച്ചും കേടുവരു വാനുള്ള സാഹചര്യങ്ങളെക്കുറിച്ചും ശരിയായ ധാരണ ഉണ്ടായി രിക്കണം. ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവത്തിപ്പിച്ചു് തുടങ്ങുന്ന തിനു മുമ്പു് അവ ശരിയായ നിലയിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടോ എന്നു് അദ്ധ്യാപകൻ പരിശോധിച്ചതിനു ശേഷമേ കുട്ടി പരീ ക്ഷണം ആരംഭിക്കാവൂ. ശ്രദ്ധയോടെ കൈകാര്യം ചെയ്യേണ്ടതായ സൂക്ഷ്മഉപകരണങ്ങളിൽ ഒരു മുന്നറിയിപ്പു എന്ന തരത്തിൽ ആ വിവരം രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കണം. കുട്ടികൾ കൈകാര്യം ചെയ്യേ ണ്ട ഉപകരണങ്ങൾ കഴിയുന്നിടത്തോളം ഉടയാത്തവയും വളരെ സൂക്ഷ്മഫലങ്ങൾ നൽകുന്നവയല്ലെങ്കിൽത്തന്നെയും സാമാന്യം ഉറ പ്പുള്ളവയും ആയിരിക്കണം. സാധാരണ ഭാരം കൃത്യമായി കാണേ ണ്ടതായ സന്ദർഭങ്ങളിൽപോലും കുട്ടികൾക്കു് കെമിക്കൽ ബാലൻ സിൻെറ ആവശ്യം വരുന്നില്ല- നല്ല ഉറപ്പുള്ള ഒരു സാധാരണ ഫിസിക്കൽ ബാലൻസു മതിയാകുന്നതാണു്. മൈക്രോസ്കോപ്പിൽ കൂടെ നോക്കുമ്പോൾ ലഘുസംവർദ്ധന ഒബ്ജക്റ്റീവ് (Low power objective) ഉപയോഗിച്ചാൽ താഴ്ന്ന ക്ലാസ്സിലെ ആവ ശ്യങ്ങൾക്കു് വേണ്ടതായ സംവർദ്ധനം (Magnification) കിട്ടുന്ന

താണ്. സൂക്ഷ്മനിരീക്ഷണം ആവശ്യമില്ലാത്ത വസ്തുക്കൾ നിരീക്ഷിക്കവാൻ കൈലൻസൊ ലഘുസൂക്ഷ്മദർശിനിയോ ഉപയോഗിക്കാം. ഇത്തരം ഒരു വ്യവസ്ഥ പാലിക്കുകയാണെങ്കിൽ സൂക്ഷ്മോപകരണങ്ങൾ കുട്ടികൾ കൈകാര്യം ചെയ്യേണ്ടതായ സന്ദർഭങ്ങൾ തുലോം വിരളമായിരിക്കും. കായികമായും മാനസികമായും സാമാന്യം പക്വത വന്നതിനു ശേഷമേ വിലക്കൂടിയതും വേഗം കേടുപററുവാൻ സാദ്ധ്യതയുള്ളതുമായ ഉപകരണങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുവാനുള്ള സന്ദർഭങ്ങൾ കുട്ടികൾക്ക് ഉണ്ടാകാവൂ.

രാസവസ്തുക്കളുടെ ഉപയോഗത്തിലും വ്യയകൃതൃത പാലിക്കേണ്ടതാണ്. പല പരീക്ഷണങ്ങൾക്കും രാസവസ്തുക്കൾ വളരെ കുറച്ചുമാത്രം മതിയാകുന്നതാണ്. ഏതെങ്കിലും പരീക്ഷണത്തിൽ ഒരു രാസവസ്തു അധികമായി ചേർക്കുവാൻ ആവശ്യപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അതിന്റെ അർത്ഥം രാസപ്രവർത്തനത്തിന് ആവശ്യമായതിനേക്കാൾ അല്പം അധികം എന്നാണ്. ഉദാഹരണമായി ക്ഷാരമയമുള്ള ഒരു രാസവസ്തുവിൽ അധികം അമ്ലം ചേർക്കുവാൻ നിർദ്ദേശിച്ചാൽ പ്രസ്തുത ക്ഷാരം മുഴുവനും നിർവ്വീര്യീകരിച്ചശേഷം കുറച്ചു അമ്ലം ബാക്കിയുണ്ടാകണം എന്നാണ് ഉദ്ദേശിക്കുന്നതു്. അതായതു് തുടർന്നുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ അമ്ലമയമായ മാദ്ധ്യമത്തിൽ നടത്തണം എന്നർത്ഥം. ആവശ്യമായ രാസവസ്തുവിന്റെ ഏകദേശരൂപം കുട്ടികൾക്ക് കിട്ടുന്നതിന് മിക്ക ലായനികളും 2N ഗാഢതയിലാക്കിവച്ചാൽ മതിയാകുന്നതാണ്. 1 മി. ലി. 2N ഗാഢതയുള്ള ഒരു വസ്തുവിന്റെ ലായനിയുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുവാൻ 2N ഗാഢതയുള്ള മറെറാരു വസ്തുവിന്റെ 1 മി. ലി. ലായനിതന്നെ മതിയാകും എന്ന ധാരണ കുട്ടികളിൽ ഉണ്ടാക്കുക എല്ലാം കുട്ടികളും രാസവസ്തുക്കളിൽ മിതവ്യയം ശീലിച്ചാൽ നല്ലൊരുമിച്ചം ഈ ഇനത്തിൽനിന്നുതന്നെ ലഭിക്കുന്നതാണ്.

രാസവസ്തുക്കളുടെ വിലയും പരീക്ഷണശാലയിൽ അവയുടെ ചിലവുമൂലം ഉണ്ടാകുന്ന ധനവ്യയവും അല്പ ലഘൂകരിക്കുവാനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങളും കുട്ടികൾക്ക് മനസ്സിലാകത്തക്കവിധത്തിലുള്ള അദ്ധ്യാപകന്റെ ഒരു നല്ല സംഭാഷണം വൃഥാവ്യയം തടയുന്നതിന്നു വളരെ സഹായകമായിരിക്കും. പരീക്ഷണങ്ങളിൽ ഉപയോഗിച്ച് പോയ രാസവസ്തുക്കൾ, പരീക്ഷണഫലമായുണ്ടായ രാസവസ്തുക്കൾ മുതലായവ ശുദ്ധമായും ലാഭകരമായും തിരിച്ചെടുക്കാവുന്നതാണെങ്കിൽ ആ വസ്തുവും ശുദ്ധിക്കപ്പെടേണ്ടതാണ്. ഉദാഹരണമായി വസ്തുക്കളുടെ ലേയത (Solubility) കാണുന്നതിനുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളിൽ ഉപയോഗപ്പെടുന്ന വസ്തുക്കൾ ദ്രാവകം വററിച്ച് തിരിച്ചെടുക്കാവുന്നതാണ്. ഇതു ഓരോ കുട്ടിയും സ്വയമായോ എല്ലാ കുട്ടികളും തയാറാക്കിയ ലായനികൾ ശേഖരിച്ച് പരീക്ഷണശാലയിൽ അദ്ധ്യാപകനോ അററൻഡർക്കോ ചെയ്യാവുന്നതാണ്. പൂരിതലായനി പഠിച്ചശേഷം അതുതന്നെ ഉപയോഗിച്ച് ക്രിസ്റ്റൽ വളർത്തി എടുക്കുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ സജ്ജീകരിച്ചാൽ വററിക്കുവാനുള്ള ഇന്ധനച്ചിലവുംകൂടി ലാഭിക്കാം. ഇതിനു പകരം പൂരിതലായനി കുട്ടികൾ സിങ്കിലൊഴിച്ചു കളയുകയും ക്രിസ്റ്റൽ ഉണ്ടാക്കുന്നതിന്നും മററും പുതുതായി ലായനി ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നതു് അധികച്ചെലവിനു കാരണമായി തീരുന്നു.

ഇതുപോലെതന്നെ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പുതിയ വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അവയും തിരിച്ചെടുക്കാവുന്ന സാദ്ധ്യതകൾ ആലോചിക്കാവുന്നതാണ്. കിപ്പ് ഉപകരണത്തിൽ സിങ്കും നേർത്ത ആസിഡും ഉപയോഗിച്ച് ഹൈഡ്രജൻനിർമ്മിച്ച ശേഷമുള്ള ലായനി കളയാതെ അതിൽനിന്നും ബാഷ്പീകരണം വഴി സിങ്ക് സൾഫേററ് (or chloride) തിരിച്ചെടുക്കാവുന്നതാണ്. വ്യാപ്തമാനവിശ്ലേഷണ പ്രവർത്തനത്തിൽ (quantitative

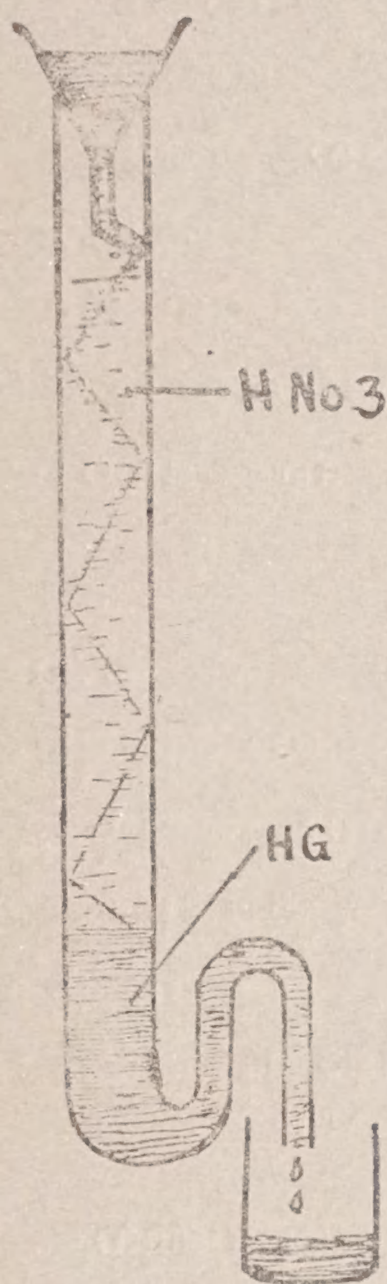
analysis) ഉദാസീകരണംമൂലം ഉണ്ടായിട്ടുള്ള ലവണങ്ങൾ തിരിച്ചെടുക്കുന്ന കാൎയ്യം ചിന്ത്യമാണു്. ഇങ്ങനെ തിരിച്ചെടുക്കുന്നതു് ലാഭകരമായ സാഹചൎയ്യങ്ങൾ എല്ലാം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുവാൻ അദ്ധ്യാപകൻ സദാ ജാഗരൂകനായിരിക്കണം. എന്നാൽ തിരിച്ചെടുക്കുന്ന ക്രിയയിൽ ഇന്ധനച്ചിലവിലും മററും നഷ്ടം വരുത്തുവാൻ ഇടയുള്ള സാഹചൎയ്യങ്ങളിൽ രാസവസ്തുക്കൾകളയുകയാണു നല്ലതു്. ഇന്ധനത്തിനു് ഗ്യാസിനു പകരം സൗകൎയ്യപ്രദമെങ്കിൽ മണ്ണെണ്ണ സ്റ്റൗ ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണു്.

ബാഷ്പീകരണ സ്വഭാവമുള്ള ആൽക്കഹോൾ, കാർബൺ ബൈസൾഫൈഡ്, ഈതർ തുടങ്ങിയ രാസവസ്തുക്കൾ വായു കയറാതെ ഭദ്രമായി അടച്ചുവയ്ക്കുവാൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിച്ചില്ലെങ്കിൽ ഇവ മുഴുവനും കുറച്ചുകാലം കൊണ്ടു് ബാഷ്പീഭവിച്ചുപോകുന്നതാണു്. വായുവുമായി പ്രതിപ്രവൎത്തനമുള്ള വസ്തുക്കളും വായു കയറാതെ സൂക്ഷിക്കണം. അല്ലാത്തപക്ഷം സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് പൊട്ടാസിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് മുതലായവയിൽ കാർബൺഡയോക്സൈഡ് പ്രവൎത്തിച്ചു കാർബണേററുകൾ രൂപപ്പെടുവാൻ ഇടയുണ്ടു്. ഇതു രാസവസ്തുവിന്റെ ശുദ്ധത കുറയ്ക്കുന്നതിനാൽ പരീക്ഷണ ഫലങ്ങൾ തെററുമെന്നു മാത്രമല്ല, ഫലം കിട്ടണമെങ്കിൽ കൂടുതൽ വസ്തു ഉപയോഗിക്കേണ്ടതായും വരുന്നു. രാസവസ്തുക്കൾ വാങ്ങുവാനായി പട്ടിക തയ്യാറാക്കുമ്പോൾ പരീക്ഷണശാലയിലെ ആവശ്യം, നിലവിലുള്ള സ്റ്റോക്ക് രാസവസ്തുവിന്റെ നിലനില്പ്കാലം, വാങ്ങുവാനുള്ള സൌകൎയ്യം മുതലായവയിൽനിന്നും കിട്ടാവുന്ന സാമ്പത്തിക ലാഭം കണക്കിലെടുക്കണം. സ്റ്റോക്ക് ഉള്ള വസ്തുക്കൾ വീണ്ടും വാങ്ങുവാൻ ഇടവരരുതു്. ഇതിനായി പരീക്ഷണശാലയിൽ ഒരു പ്രത്യേകസ്ഥാനത്തു് ഒരു പുസ്തകം സൂക്ഷിച്ചു് ഓരോ അദ്ധ്യാപകനും പ്രവൎത്തിക്കുന്ന അവസരത്തിൽ പരീക്ഷ

ണശാലയിൽ തീരാറായിട്ടുള്ള രാസവസ്തുക്കളുടെയും അത്യാവശ്യമായ ഉപകരണങ്ങളുടെയും പേരു് അപ്പോഴംതന്നെ കുറിച്ചുവയ്ക്കാം. വസ്തുക്കൾ വാങ്ങുവാനുള്ള പട്ടിക തയ്യാറാക്കുമ്പോൾ ഈ പുസ്തകം വളരെയധികം പ്രയോജനപ്പെടുന്നു.

പരസ്പരം രാസപ്രവർത്തനമുള്ള വസ്തുക്കൾ അടുത്തടുത്തു സൂക്ഷിക്കുന്നതുകൊണ്ടും അവ ഒരേകരണ്ടി (Spatula) ഉപയോഗിച്ചു് എടുക്കുന്നതുകൊണ്ടും അവയുടെ ശുദ്ധത കുറയുവാൻ ഇടയുണ്ടു്. അതിനാൽ അത്തരം രാസവസ്തുക്കൾ അകന്നിരിക്കത്തക്കവിധത്തിൽ സൂക്ഷിക്കണം. ഉദാഹരണമായി മർക്കുറിയും, ചെമ്പു്, സിങ്കു് തുടങ്ങിയ ലോഹങ്ങളും തമ്മിൽ സമ്പർക്കത്തിൽ വരാതെ സൂക്ഷിക്കേണ്ടതാണു്. മർക്കുറി പ്രത്യേകമായി സൂക്ഷിച്ചാൽതന്നെ കുറച്ചുകാലം കഴിയുമ്പോൾ അശുദ്ധമാകുന്നുണ്ടു്. ഒരു തുള്ളി മർക്കുറി ഒരു കടലാസ്സിൽ കൂടി മുമ്പോട്ടു നീക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുമ്പോൾ കടലാസ്സിൽ ഒരു വാൽ പോലെ അവശിഷ്ടങ്ങൾ കാണുന്നുവെങ്കിൽ അതു ശുദ്ധീകരിക്കേണ്ട സമയമായി എന്നു് ധരിക്കാം. ഇതിനു് ഏററവും നല്ല മാർഗ്ഗം വായുശൂന്യമായ പാത്രത്തിൽ നിർത്തി മർക്കുറി സ്വേദീകരിക്കലാണു്. എന്നാൽ ഇതു വളരെ പ്രയാസമുള്ള പ്രവൃത്തിയാകയാൽ താഴെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ അരിച്ചു ശുദ്ധീകരിക്കാം.

ഏകദേശം 1 മീററർ നീളമുള്ള ഒരു കുഴലിൻെറ അടിഭാഗത്തായി ഒരു വളഞ്ഞ കാപ്പില്ലറിട്യൂബു് ഘടിപ്പിച്ചു് ഉപകരണം സജ്ജീകരിക്കുക. ഒരു ഫണലിൻെറ വാലിനോടു് 120° കോണിൽ വളച്ചിട്ടുള്ള ഒരു ജററ് ട്യൂബും ഘടിപ്പിക്കുക. ട്യൂബിൽ ആദ്യം കുറച്ചു മർക്കുറി ഒഴിക്കുക. ഇതിനുശേഷം ട്യൂബിൽ നിറച്ചു് ഏകദേശം $1\frac{1}{2}$N നൈട്രിക് ആസിഡും ഒഴിക്കുക.



ഫണലിന്റെ വളഞ്ഞവാൽ ട്യൂബിൽ ഇറക്കി നിർത്തി അതിലൂടെ മർക്കുറി അല്പാല്പമായി ട്യൂബിലേക്ക് ഒഴിക്കുക. ജററ് ട്യൂബിൽക്കൂടിവരുന്ന മർക്കുറി തുള്ളികൾ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിട്ടുള്ളതുപോലെ ഭിത്തികളിൽ തട്ടിവളഞ്ഞ് പുളഞ്ഞ് ആസിഡിൽക്കൂടി താഴെ ഇറങ്ങുന്നു അതിന്റെ ഗതി വളഞ്ഞതാകയാൽ കൂടുതൽ ആസിഡുമായി സമ്പർക്കം വരികയും ശുദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ട് അടിയിൽ എത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇവിടെനിന്നും വളഞ്ഞ കാപ്പിലറി ട്യൂബ് മുഖേന പുറത്തേക്കു ഒഴുകി ഒരു കുപ്പിയിലോ ജാഫിലോ ശേഖരിക്കപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ കിട്ടുന്ന മർക്കുറി വാററിയജലം ഉപയോഗിച്ച് നല്ലതുപോലെ കഴുകുക. അതിനുശേഷം ഫിൽടർ പേപ്പർ ഉപയോഗിച്ച് നനവ് കളഞ്ഞ് ഫിൽടർ കോണിലുണ്ടാക്കിയ ചെറു സുഷിരത്തിലൂടെ അരിച്ചെടുക്കുക അവസാനമായി ഷാമോയ് ലെതറിൽ (Chamois Leather) കൂടി പിഴിഞ്ഞെടുത്ത് സൂക്ഷിച്ച് വയ്ക്കുക

താഴ്ന്ന ക്ലാസുകളിലെ പരീക്ഷണങ്ങൾ രണ്ടോ മൂന്നോ വിദ്യാർത്ഥികൾ സംഘം ചേർന്ന് ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ട് ഉപകരണങ്ങളുടെ എണ്ണവും രാസവസ്തുക്കളുടെ അളവും കുറഞ്ഞു കിട്ടുന്നു. എല്ലാം വിദ്യാർത്ഥികളും പരീക്ഷണത്തിൽ പൂർണ്ണപങ്കാളികളാകുവാനുള്ള ക്രമീകരണം ഉണ്ടെങ്കിൽ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നും കിട്ടേണ്ട ഗുണങ്ങൾ എല്ലാവർക്കും കിട്ടുകയും ചെയ്യുന്നു

എല്ലാ കുട്ടികളും ചേർന്ന് പരീക്ഷണത്തിൻെറ വിവിധ പ്രവൃത്തികൾ ചെയ്യുമ്പോൾ സമയലാഭവും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ഈ സംവിധാനത്തിൻെറ പ്രധാന ദോഷം താഴ്ന്ന ക്ലാസ്സുകളിൽ പരീക്ഷണശാലയുടെ ക്രമവും അച്ചടക്കവും നഷ്ടപ്പെടുവാൻ ഇടയുണ്ട് എന്നതാണ്. വിലക്കൂടുതൽ ഉള്ള രാസവസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിക്കേണ്ട പരീക്ഷണങ്ങൾ പ്രദർശനപരീക്ഷണങ്ങളായി നടത്തുന്നതും ചിലവ് ചുരുക്കുന്നതിന്ന് സഹായകമാണ്.

ശുദ്ധ രാസവസ്തുക്കൾക്ക് വിലക്കൂടുതൽ ഉള്ളതിനാൽ ഇവ ആവശ്യമില്ലാത്ത പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് സാധാരണ വാണിജ്യഇനം വസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിക്കാം. എന്നാൽ ഇവ ഉപയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ട് പരീക്ഷണഫലങ്ങൾ തെററിപ്പോകരുത്. ശുദ്ധവസ്തുക്കൾ ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ '**A. R**' ഇനം (അനലിററിക്കൽ റിയേജൻറ്) തന്നെ ഉപയോഗിക്കുവാൻ മടിക്കരുത്.

പലതരം രാസവപ്രവത്തനങ്ങൾക്കും ഉപയോഗശൂന്യമായ പലതരം ഉപകരണങ്ങളിൽ നിന്നും കിട്ടുന്ന വസ്തുക്കൾ പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. ഫ്യൂസായ ബാറററിയിൽ നിന്നും കിട്ടുന്ന മാംഗനീസ് ഡയോക്‌സൈഡും സിങ്കും ഉപയോഗപ്പെടുത്താം. കേടുവന്ന വിദ്യുത് ഉപകരണങ്ങളിലെ ഇൻസുലേററ് ചെയ്ത കമ്പികൾ പല വിദ്യുത് ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കാം.

വാററിയ ജലം താഴ്ന്ന ക്ലാസ്സുകളിൽ ഉപയോഗിക്കേണ്ടതില്ല. മററുതെററുകളെ അപേക്ഷിച്ച് കിണററ്ജലമോ കുഴൽ ജലമോ ഉപയോഗിക്കുന്നതുമൂലം ഉണ്ടാകുന്ന തെററുകൾ തുലോം അഗണ്യമാണെന്നുതന്നെ കരുതാം. എന്നാൽ നിർവ്വീര്യകരണ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ വാററിയ ജലംതന്നെ ഉപയോഗിക്കണം. ഫിൽടർ പേപ്പർ അരിക്കുന്നതിനുമാത്രം ഉപയോഗിക്കുക.

രാസവസ്തുക്കൾ പൊതിയുവാനോ മഷി ഒപ്പുവാനോ ഇവ ഉപയോഗിക്കരുത്. ജലം, ഗ്യാസ്, വിദ്യുഛക്തി ഇവയെല്ലാം പണച്ചിലവുള്ളവയാകയാൽ ആവശ്യത്തിനുമാത്രം ഉപയോഗിച്ച് ശീലിക്കണം.

ഉപകരണങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ വ്യയക്രമീകരണത്തിനു് വളരെ സഹായകമായ ഒരു പരിപാടിയാണു് സ്വയം നിർമ്മിതസാമഗ്രികൾ ഉപയോഗിക്കുക എന്നതു്. വിലകൂടിയ ഉപകരണങ്ങൾക്കു് പകരം അദ്ധ്യാപകനും വിദ്യാർത്ഥികളും ചേർന്ന് വില വളരേ കുറഞ്ഞതോ ഉപയോഗ ശൂന്യമെന്നു തള്ളിക്കളയുന്നതോ ആയ പലതരം വസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിച്ച് നല്ല പരീക്ഷണശാലാ ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാം. ഇവയ്ക്കുള്ള സാമ്പത്തിക വ്യയം കുറയുന്നു എന്നു് മാത്രമല്ല, ഉപകരണം, ഉണ്ടാക്കുമ്പോൾ കുട്ടികൾ പലതും പഠിക്കുന്നു എന്ന സൌകര്യവും ഉണ്ടു്. വിലകുറഞ്ഞ ഉപകരണങ്ങളാകയാൽ വീടുകളിൽവെച്ചു ലഘുപരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുവാനും കുട്ടികൾക്കു് സൗകര്യം ലഭിക്കുന്നു. ശ്രദ്ധാപൂർവം അദ്ധ്യാപകൻ കൊടുക്കുന്ന ഗൃഹപരീക്ഷണങ്ങൾ കുട്ടികളിൽ പരീക്ഷണ സാമർത്ഥ്യവും ശാസ്ത്രാഭിരുചിയും വളർത്തുന്നതിന്നു ഉപകാരപ്പെടുന്നു. ഹ്രസ്വകാലപരിശീലനംകൊണ്ടു് ഒരദ്ധ്യാപകനു് ആവശ്യമായ പലതരം ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുവാൻ സാധിക്കും. താല്പര്യമുള്ള ഏതാനും വിദ്യാർത്ഥികൾക്കും അദ്ധ്യാപകനിലൂടെ ഈ പരിശീലനം ലഭിക്കുകയാണെങ്കിൽ ധാരാളം ഉപകരണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുവാൻ സാധിക്കും. വാണിജ്യസ്ഥാപനങ്ങളുടെ സഹായവും ഈ രംഗത്തു് ദൃശ്യമായി തുടങ്ങിയിട്ടുണ്ടു്. ഈ സംരംഭങ്ങൾ എല്ലാം വിജയിക്കുകയാണെങ്കിൽ ശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപനത്തിൻെറ സാമ്പത്തിക വ്യയം ചുരുങ്ങി കിട്ടുകയും നമ്മെ അലട്ടിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങളുടെ ദൌർലഭ്യം എന്ന ഭീമമായ പ്രശ്നം പരിഹരിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യും.

R. V. Memorial Press, Tvm.